DIE NATURWISSENSCHAFTEN

26. Jahrgang | 25. März 1938 | Heft 12

Bemerkungen über Anstoß- und Erhaltungskausalität in der Natur.

Von A. MITTASCH, Heidelberg.

„Naturerkenntnis kann nur mit der Kategorie der Kausalität errungen werden."
MAX HARTMANN.

Stellt man unbefangen zusammen, was unter *„Kausalität"* im *Leben und in der Forschung* verstanden wird, so sondern sich die Aussagen — soweit sie positiv eingestellt sind — in zwei Gruppen, die in den Sätzen ausmünden: causa aequat effectum; Ursache und Wirkung gleichen sich oder sind einander proportional, und: kleine Ursachen, große Wirkungen. Die naturwissenschaftliche Verfolgung der ersten Kausalitätsform hat zu den *Erhaltungsgesetzen* allgemeiner und speziellerer Art geführt, vor allem: Erhaltung des Stoffes und der Energie, samt wechselseitiger Transformierbarkeit, bei allem, was sich an Veränderungen in der Natur ereignet (einschließend allgemeinste Richtungsgesetze, wie „Zunahme der Entropie" = „Entwertung" der Energie durch Ausgleichung von Intensitätsunterschieden), diejenige der zweiten zu Begriffen wie Anstoß und Anlaß, Anregung und Auslösung, Lenkung und Führung, Katalyse und Reiz, Motiv und „Willensimpuls"[1].

I. Wesen und Zusammenhang von Anstoß- und Erhaltungskausalität.

An einfachsten Beispielen soll zunächst die *Gegensätzlichkeit und der Zusammenhang beider Arten des „Kausalitäts-Sehens oder -Vollziehens"* erläutert werden, wie sie dem Verstande in seiner Wechselwirkung mit der Außenwelt „aufgezwungen" worden ist.

Zwei Steine sehr verschiedener Größe werden in einen See geworfen: der kleine verursacht geringe Wellenbewegung, geringes Aufrühren des schlammigen Grundes und geringes Geräusch, der große „entsprechend" größere Wirkungen. Der Physiker kommt und führt aus, daß die potentielle Energie des gehobenen Steines in kinetische Energie und deren Auswirkungen, teilweise auch in Schall und Wärme sowie (in den feinen Spritzern) in elektrische Energie gesetzmäßig und verlustlos übergegangen ist — an der Erhaltung des Stoffes wird hier niemand zweifeln — und daß, genau betrachtet, eine *strenge Äquivalenz von Ursache und Wirkung* bestehen muß, wobei ein Stein von 10facher Masse 10fache Bewirkung zeigt.

Jetzt werden zwei dergleichen Steine im Hochgebirge an den Kamm zweier ganz gleich gedachter, schneebedeckter Steilabhänge gebracht, die derart sein mögen, daß der Schnee locker liegt und auch im übrigen so beschaffen ist, daß eine Bewegung talwärts nur eine Frage der Zeit und der Umstände, also „latent" und „potentiell" schon gegeben ist. Jeder von den 2 Steinen, oben angesetzt, rollt hinab, indem er zugleich eine Lawine „anstößt" und veranlaßt, in die er schließlich beim zerstörenden Aufprall der Lawine im Talgrund „eingewickelt" sein möge. Hier wird die von dem großen Steine „angeregte" und „angebahnte", eingeleitete und induzierte Lawine nicht notwendig 10mal so groß sein wie diejenige des kleinen Steines; die gesamte Auswirkung des kleineren der beiden Steine wird vielmehr unter ganz gleichen Verhältnissen derjenigen des größeren praktisch gleich sein, wobei die Eigenwirkung eines jeden Steines im Verhältnis zu derjenigen der Gesamtmasse verschwindend gering ist und vernachlässigt werden kann.

Analoge Fälle des „In-Gang-Setzens" im Gebiete der Mechanik bieten das Aufziehen der Schleuse eines Wasserfalles, das Ankurbeln und Anlassen einer Maschine, das Auslösen eines Rädermechanismus, in der Chemie das Feueranzünden, die Auslösung von Detonationen und Explosionen sowie das ganze Gebiet der Katalyse, in der Elektrik das Ein- und Ausschalten eines Stromes, Relais- und Verstärkerwirkung, in Physiologie und Biologie stofflicher und energetischer Reiz, in der Psychologie schließlich Motive als „Willensanstöße". Dabei ist von Bedeutung, daß, gemäß der Beschränkung des menschlichen Intellektes auf die Urtatsachen der Empfindung und Wahrnehmung sowie die Ur-Ordnungsformen von Zeit und Raum, *der sprachliche Ausdruck auch im Nichtmechanischen doch fast immer mechanischen*, d. h. zeiträumlichen und somit der „äußeren" Erfahrung des Menschen entnommenen Ursprungs ist; die Worte be-wegen, an-stoßen, an-bahnen, an-kurbeln, an-regen, an-lassen oder ver-an-lassen, herbei-führen (auch in-duzieren), vermitteln, ein-fließen (Einfluß und be-ein-flussen), aus-lösen, be-stimmen, hervor-rufen, er-zeugen, urheben (Ur-heber,) ur-springen (Ursprung), treiben und an-treiben (Trieb), ver-binden, ent-stehen, hervor-gehen, können ihren „mechanischen" Ursinn bei ihrer Anwendung bis in das Gebiet des Biologischen und Psychologischen nicht verleugnen, auf diese Weise immer wieder das *Vorurteil* weckend und nährend, *daß das mit Worten mechanischer Urbedeutung Bezeichnete auch von mechanischem Wesen sei*[1].

[1] In den folgenden Ausführungen bedeutet durchweg: A.K. = Anstoß- oder Anregungskausalität, E.K. = Erhaltungskausalität, K.K. = katalytische Kausalität, G.K. = Ganzheitskausalität, R.K. = Reizkausalität, M.K. = Motivkausalität, W.W. = Wechselwirkung. „Kausalität ist eine Grundform des Denkens, nicht eine Aussage über die Wirklichkeit" (A. WENZL). Bildlich gesprochen erscheint die Kausalität als ein Gefäß mit vielen Ausflußrohren, genauer: als ein Denkverlangen des Intellektes, das in sehr verschiedener Weise befriedigt werden kann (s. auch BAVINK u. a.).

[1] Vgl. hierzu auch die Worte be-ziehen, ab-hängen, zusammen-hängen, fördern, steigern, hemmen, abschwächen, ferner „Erhaltung" = das fest Gehaltene, Zustand = das Zu- oder Zueinander-Stehende, und Vorgang = das Vor-Gehende oder Vor-sich-Gehende; ferner auch die Ausdrücke „empfinden" = gegen sich finden, wahr-nehmen, vor-stellen, be-greifen. Nur Zahl und Psyche können sich schon in der Wortsymbolik über das zeiträumliche Hier-dort-jetzt-vorher-nachher erheben: die Quantitäten drei, vier usw. und noch mehr die „Qualitäten" grün, blau, sehen, schmerzen, froh, traurig, denken, fühlen, wollen —

Jeder Vorgang, jede Aktion kann als eine „Funktion" angesehen werden oder als eine Abhängigkeit, in welche Konstantes und Variables eingeht. Besteht dabei ein „nichtumkehrbarer Richtungssinn" zweier Glieder des „Zusammenhanges", so redet man von *Kausalität*, im Gegensatz zu reversibler Abhängigkeit mit Vertauschbarkeit der Glieder, z. B. bei der mathematischen Funktion.

Im Gesamtgebiet der Physik und Chemie — um das Einfachere voranzustellen — sind *Erhaltungs- oder Gleichbleibungskausalität* (*E.K.*) *und Anstoßkausalität* (*A.K.*) *mehr oder weniger eng verbunden* und gekuppelt, und erst die begriffliche Analyse kann ergeben, was unter den Begriff des Anstoßes und Anlasses fällt und was unter dem Begriff des „Gleichbleibens und Erhaltenbleibens in neuer Form" zu ordnen ist.

Das klarste Beispiel einer *relativen Selbständigkeit von A.K. und E.K.* im Begriff bei enger Verbundenheit im Wirklichen gibt die *Katalyse* als K.K. Eine Glaskugel mit einem Wasserstoff-Sauerstoff-Gemisch kann bei gewöhnlicher Temperatur jahrelang aufbewahrt werden, ohne daß eine „Verbindung" zu Wasser, die dem hohen „Vereinigungs-Potential", der „latent" vorhandenen starken „Affinität" beider Gase entspräche, nachweisbar einsetzte und weiterliefe; erst der eingebrachte „Platinschwamm" führt die Vereinigung herbei, er „stößt" sie an und vermittelt sie und bleibt dabei selber chemisch unverändert, hat also am Ende der (allmählichen oder explosiven) O_2-H_2-Reaktion selber keine „Arbeit" im physikalischen Sinne geleistet und kann das, was er veranlaßte oder auch „beschleunigte", tatsächlich „mühelos" noch tausende Male und mehr wiederholen. *Arbeitleistend ist das chemische System* O_2-H_2 selber, das aus dem reaktionsträgen Zustande unter dem „Einfluß" des Katalysators zum „aktiven Handeln" gemäß eigener latenter Energien übergeht; der Katalysator aber ist — vermöge gewisser „Resonanz", oder besser eigener verborgener spezifischer „Affinitäten" — der „Anstoßer" und „Auslöser", „Vermittler" und „Herbeiführer", der die „chemischen Widerstände überwindet", und „neue Wege bahnt" und schafft (auch wieder mechanistische Ausdrücke).

Daß und inwiefern derselbe katalytische Anstoß- und Auslöse-Vorgang auch in dem anderen mechanischen Bilde der *„Beschleunigung"* (Reaktionsbeschleunigung = Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit) mit großem methodischem Erfolg dargestellt und verfolgt werden kann, zeigt die Geschichte der Katalyse in den letzten Jahrzehnten zur Genüge; *auch Beschleunigung ist logisch eine Verursachung*, indem eine vorhandene geringe „Geschwindigkeit" durch einen energetischen oder stofflichen „Impuls" zu einer großen wird. In vielen Fällen, insbesondere bei Reaktionen organischer Verbindungen, ist die katalytische *Anstoßgebung* oder „Herbeiführung" und „Hervorrufung" und „Beschleunigung" zugleich eine *Richtunggebung oder Lenkung*, indem von den thermodynamisch möglichen Reaktionen (bei CO-H_2-Gemischen z. B. Bildung von Methan oder Methanol usw.) *eine* bestimmte ganz oder fast ausschließlich gewählt oder „vorgezogen" wird (selektive Katalyse)[1]. So wird A.K. auf höherer Stufe zur *Lenkungs- und Führungskausalität*, E.K. aber zur Umsetzungskausalität mehr oder minder komplexer Art.

Der Ausdruck „Beschleunigung" für katalytische Erhöhung chemischer Umsetzungsgeschwindigkeit (richtiger „Umsetzungsergiebigkeit") darf nicht dazu verleiten, hier irgendwelche Identität mit der „Beschleunigung" der Mechanik anzunehmen. Geschwindigkeitserhöhungen von Bewegungen bedürfen einer äußeren „Kraft", sind also an Betätigung fremder Energie gebunden. *Katalytische* „Beschleunigung" aber ist eine Aktion, die von dem Energievorrat des reaktionsfähigen Systems selbst zehrt, und der Katalysator hat nichts anderes zu tun, als den Vorgang anzustoßen und zu vermitteln, und zwar — im ganzen — ohne eigene Arbeitsleistung.

In angenähert gleich reiner Gestalt wie bei der Katalyse (der einfach „chemischen" und der enzymatischen) tritt die A.K. als eine *bilanzfreie Verursachung* noch weiterhin vielfach auf. In der Mechanik kann als einfachstes Beispiel gelten die auf einer Spitze balancierende Kugel, die schon durch einen leisen Anhauch zum Herabfallen gebracht wird. Irgendwie wird auch die im Windhauch vorhandene und von der Kugel aufgenommene mechanische Energie „umgesetzt"

---

haben mit Lage im Raume und mit Bewegung *unmittelbar* nichts zu tun.

„Ursache" bedeutet ursprünglich den vor das Gericht gebrachten Streitgegenstand, der zur Verhandlung kommt als vordringliche „Sache"; „Wirkung" als ein „gewirktes" Werk läßt ebenfalls den anthropistisch-voluntaristischen Ausgangspunkt erkennen. Dagegen zeigt „Grund" deutlich eine rein räumliche, „Folge" eine rein zeitliche Urbedeutung. Der „Ur-heber" aber war früher da als die Ur-sache: in der wollenden und wirkenden „Persönlichkeit" als einer „Urkategorie", von der Kausalität wie Teleologie ihren Ursprung herleiten. Dabei ist die zeiträumliche Urbedeutung von „Ziel" und „Zweck" ebenso wie von „Streben" (auch in Zusammensetzungen wie „Strebepfeiler") und „Richten" (geometrische Lagebestimmung und Bewegebestimmung) unverkennbar.

[1] Es ist lehrreich, zu sehen, wie in den Wortbegriffen „richten" und „lenken" fast unmerklich der mechanistische Sinn in einen psychistischen Sinn übergeht. Wenn die Handmuskeln einen Steinhaufen auf-richten, einen Zaun er-richten, einen Wasserlauf neu richten, so sind das Geschehnisse in Raum und Zeit; wird aber weiter gefragt, „was dahintersteht", und wird dieses Dahinterstehende in dem anstoßenden und verursachenden Willen gefunden, der in Gedanken und Absicht (innerem Sehen) schon vor-gerichtet hat, so ist man mitten im Psychischen. Der Wille richtet; der Katalysator wählt: hier ist der Psyche ein mechanischer Begriff, dem Stoff ein psychischer Begriff als „Fiktion" zugesellt; das „Richten" hat seinen geometrischen Ursinn, das „Wählen" seinen voluntaristischen Ursinn aufgegeben und in eine neue „Bedeutung" (von bedeuten = bei-deuten) gewechselt. Philosophische „Standpunkte" aber unterscheiden sich oftmals darin, ob man bei Muskelbewegungen — und deren Analogien in der Natur — als letztem Modell der Wirklichkeit anhält und stehenbleibt: „Mechanismus", oder ob man bis zu dem „dahinterstehenden" und wirkenden Willen tatsächlicher oder angenommener (fingierter) Art vorstößt: dynamischer Kausalismus, Psychismus und Vitalismus.

und insofern am Leben „erhalten"; in der von der fallenden Kugel auf einer nachgebenden oder starren Unterlage hervorgerufenen Endwirkung spielt jedoch jene geringfügige Anstoßenergie keine nennenswerte Rolle mehr. Ähnliches findet sich z. B. in der Elektrik zur Genüge, sowie in den Beziehungen verschiedener Energieformen zueinander. Ein einziger elektrischer Funke kann unbeschränkte Mengen Knallgas zur Detonation bringen, eine schwache Erschütterung den explosiven Jodstickstoff; *ein* Lichtquant kann die Vereinigung großer Mengen Chlor- und Wasserstoffatome anstoßen oder „induzieren" (in „Kettenreaktionen") usw.

Auf höherer Ebene, im Lebensgeschehen, erscheint als herrschende Form ausgesprochener A.K. die *Reizwirkung*. Schon SCHOPENHAUER hat bemerkt, daß bei der Reizkausalität (R.K.) — nach JOH. MÜLLER der typischen Kausalitätsform des Organismus — die Wirkung „mehr zu enthalten scheint, als die Ursache ihr liefern konnte". Ein Reiz kann stofflicher oder rein energetischer Natur sein und kann wie der Katalysator in einem quantitativen Mißverhältnis zu den angestoßenen Reaktionsfolgen stehen, welche bestimmte Stoffgebilde des Organismus vermöge *eigener Vorräte an „freier Energie"* durch den Anstoß erleiden oder betätigen. Je höher dabei im Physiologischen gestiegen wird — von Assimilations- und Erhaltungsfunktionen bis zu den Vorgängen im Nervensystem —, desto geringfügiger sind die Energiemengen, die jeweils zum Anstoß, zur Dirigierung und Regulierung ausreichen.

Auf höchster Stufe betätigt sich der *psychophysische bewußte Wille mit seiner Motivkausalität (M.K.) in jedem seiner einzelnen Akte als ein Anstoß-Urheber*, gleichgültig ob man seine rein seelische Seite betrachtet, oder ob man ihn zugleich als einen bestimmten und spezifischen Aktivitätszustand des Zentralnervensystems oder auch des ganzen Organismus mit seinem „Feldzustand" ansieht. Für sich, als rein seelischer und seinerseits durch Motive bestimmter Entschlußakt, ist jeder Willensanstoß dem Katalysator sicher insofern vergleichbar — bei aller grundsätzlichen Verschiedenheit —, als auch hier eine *bilanzfreie Verursachung ohne energetische Betätigung*, ein reiner Anstoß ohne „Arbeitsleistung" vorliegt; und die Frage, wie bewußter Wille oder auch unbewußte „Entelechie" richtend und ordnend *„wirken"* können, ohne über *ureigene Energiequellen* zu verfügen, verliert ihren Sinn, wenn man daran denkt, daß auch der typische Katalysator — allerdings als ein *stoffliches* Agens — in der Gesamtbilanz des von ihm verursachten chemischen Vorganges herausfällt. (Bei genauerem Zusehen zeigt sich doch meist eine „wirkliche" *Betätigung des Katalysators in Zwischenreaktionen*, in welche die katalytisch wirksamen Atome und Molekeln „verwickelt" werden, etwa in der Weise eines sich dauernd wiederholenden Cyclus von bestimmter energetischer Betätigung und sofortiger Rückgängigmachung, von „Sicheinschalten" und „Ausgeschaltetwerden", so daß *in brutto* vom „Fremdkörper" keine Arbeit geleistet wurde.)

Psychische „Energie" (MCDOUGALL u. a.) oder unbewußter, unterbewußter und bewußter Wille ist, genau betrachtet, *bilanzfreie psychische A.K.*; diese wirkt analog der katalytischen A.K. und hat mit physikalischer „Energie" nur insofern etwas zu tun, als sie sich im Rahmen der freien Energie des Stoffsystems mit dessen vorhandenen Potentialgefällen irgendwelcher Art zu halten hat, d. h. an die thermodynamischen und elektrodynamischen Möglichkeiten gebunden ist, welche jenes System in bezug auf eigene Arbeitsleistung in sich birgt. Schließlich kann der Gesamtorganismus, das Lebende selbst (die Lebens-Entelechie als dirigierendes „Es" oder „Ur" im Gesamtzustand des Leibes) als „Katalysator hohen Stiles" angesprochen werden (WUNDT, DRIESCH); Katalysator wie Entelechie können übereinstimmend ein Stoffsystem nur insoweit veranlassend und führend beherrschen, als es dessen freie physikalische und chemische Energien jeweils zulassen.

Die *reinsten Formen von E.K.* andererseits begegnen uns auf dem Gebiete einfacher physikalischer oder chemischer *stationärer Zustände*[1]. Hierher gehört das einzelne Atom, das heute nicht mehr als ein gleichförmig beharrendes „Ding" angesehen wird, sondern als ein „Zustand rhythmischen Geschehens", der schon im einzelnen Atom ein dauernd wechselnder Zustand von bestimmter zeitlicher Ordnung ist, und Ähnliches gilt von der Einzelmolekel, etwa H_2 oder H_2O. *Stationäre Zustände sind beeinflußbare Zustände*, und so können im Atom innere Zustandsänderungen angestoßen werden (durch „Beschießung" mit Photonen, Elektronen, Protonen, α-Strahlen usw. oder durch Annäherung eines neuen Atoms mit bestimmter „Affinitäts-Resonanz"), wie auch weiterhin jede Molekel beliebige Änderungen auf mannigfachste Weise erfahren kann, in denen A.K. und E.K. gekoppelt sind. Wird aber *ein einzelnes Atom, eine einzelne Molekel isoliert von jedem äußeren Einfluß gedacht*, so liegt in wahrhaft stationärem Zustand eine wahrhafte und reine E.K. vor, indem der Gesamtzustand in jedem Zeitdifferential erhaltungsgemäß den Gesamtzustand im folgenden restlos bestimmt und bedingt. Das Gleiche gilt einigermaßen (d. h. vor allem in bezug auf die Körpermechanik des Systems) auch z. B. für unser Sonnensystem, das ebenfalls so angesehen werden kann, daß der Gesamtzustand in jedem Zeitmoment den Gesamtzustand im folgenden mit „Notwendigkeit" herbeiführt. So-

[1] Man kann unterscheiden stationäre Systeme erster Art, von denen mangels äußerer Anstöße oder infolge „innerer Trägheit" keinerlei äußere Arbeit geleistet wird, in denen also an denselben Körpern und Stoffen (makroskopisch oder mikroskopisch oder noch darunter) dauernd dasselbe geschieht, ohne Verlust an freier Energie: *ein* nichtradioaktives Atom, *eine* Molekel, eine ruhende Gasmasse oder Flüssigkeit (selbst wenn sie, wie ein Knallgasgemisch, eine Wasserstoffsuperoxydlösung, kein endgültiges chemisches Gleichgewicht bedeutet); und stationäre Systeme zweiter Art, in denen an *dauernd wechselndem Stoff* immer das Gleiche geschieht, unter Verlust an freier Energie: der Wasserfall, die brennende Kerze. Stationären Systemen der zweiten Art ist der Organismus in groben Umrissen vergleichbar.

lange dem stationären System keine Änderung durch „Anstoß" oder „Zusammenstoß" widerfährt, herrscht und gilt streng und allein E.K.

Der Unterschied, den die Chemie zwischen „bloß" stationären Zuständen und wirklichen chemischen Gleichgewichten macht, sei nur andeutungsweise berührt: In einem Gemische von Stickstoff und Wasserstoff geschieht noch bei 200—300° nachweisbar nichts Chemisches, obwohl thermodynamisch die Bedingung für eine partielle Ammoniakbildung gegeben ist. Die Gase stehen im *physikalischen Gleichgewicht* gemäß der klassischen Gaskinetik; ihr stationärer Zustand physikalischer Wechselwirkung aber ist kein *chemisches Gleichgewicht*, das vielmehr erst zustande kommen kann, wenn durch die Einführung eines Katalysators (zweckmäßig zwischen 400 und 600° und bei erhöhtem Gasdruck) die Ammoniakbildung in chemischer Wechselwirkung (W.W.) vor sich geht. Bei jeder physikalischen (phasischen) und erst recht bei ausgesprochen chemischer Umwandlung wird die E.K. zur *Umsetzungskausalität* mehr oder weniger komplexer Art. „Anstoßend" oder veranlassend aber kann oft bereits eine Nachbarschaft kälterer oder wärmerer Beschaffenheit wirken.

Solange in physikalischen und chemischen Systemen nichts Neues, sondern immer nur das Gleiche geschieht, also im Falle stationärer Zustände und dynamischer Gleichgewichte mit strenger E.K., wird kaum von „Verursachung" gesprochen, da *„Kausalität" und „Verursachung" im Allgemeinbewußtsein mit der Vorstellung der Herbeiführung einer Änderung* — durch äußeren oder inneren Anstoß — *verbunden* ist; wohl aber spricht man hier von *„Bedingungen"*, von Systembedingungen des beharrenden Gebildes und von einer *Wechselwirkung* der Teile oder Glieder des Systems, einer W.W., die von oben statt von unten angesehen, auch als Gliederung oder „Ausgliederung" einer *Gestalt* oder einer *Ganzheit* erscheinen kann[1].

Die Gesamtheit der Bedingungen und erfüllten Voraussetzungen, die da sein müssen, damit in einem bestimmten Falle bestimmte Änderungen durch bestimmten Anlaß stattfinden, stellt in jedem Einzelfalle den *Anteil der E.K. an der Gesamtkausalität dar* und wird vom Forscher behufs Beherrschung der Erscheinungen mit fiktiver Verdinglichung jeweils einer bestimmten *Kraft oder einem System von Kräften* zugeschrieben: Schwerkraft im ganzen Universum, Atomkräfte (die wieder spezialisiert werden), elektrische und magnetische „Feldkräfte", chemische Affinitätskräfte usw. bis zur „Lebenskraft", vis formans, und zur einstmaligen „virtus dormitiva"!

[1] Es liegt im Sinne vorliegender mehr auf Begriffsverbindung als auf Begriffsspaltung gerichteter Darlegungen, wenn auf die besonderen Schattierungen nicht voll „synonymer" Ausdrücke nicht genauer eingegangen wird. Dies gilt nicht nur für die Worte „stationärer Zustand" und „Gleichgewicht", sondern ähnlich auch für „Ganzheit", „Form" und „Gestalt", die hier nicht unterschieden, ja schließlich sogar — mit gewissen Einschränkungen — dem „Ding" des Alltagslebens nahegebracht werden. Auch auf die „Stufen" der Naturganzheit (mechanische, chemische, organische und psychische G.) kann nur kurz hingewiesen werden; s. hierzu A. MITTASCH, Über Ganzheit in der Chemie, Angew. Chem. **1936**, 417.

Der Begriff „Ursache" aber zieht sich mehr und mehr zurück von der *Gesamtursache, die E.K. und A.K., Kraft und Anlaß, Systembedingungen und wirkenden Anstoß umfaßt*, auf denjenigen Anteil, der eben gerade „interessiert", und das ist für den Naturforscher in 90 von 100 Fällen der *Anstoß* selbst, der *Anlaß* als die bestimmende und richtende „Teilursache" oder die „eigentliche" bewirkende Ursache.

In der Regel vollzieht sich ein neues Geschehen (z. B. im Organismus) auf Grund mehrerer oder vieler gleichzeitiger oder rasch aufeinanderfolgender „Anstöße" (Reize oder „Erregungen" äußerer und innerer Art) und innerhalb zahlreicher mehr oder weniger stationärer Verhältnisse. Derjenige Anstoß, welchem jeweils das Hauptinteresse zugewendet oder die größte Bedeutung beigemessen wird, erscheint dem Denken als (vergleichsweise) entscheidende oder *Haupt-Ursache* oder als eigentliche Wirkursache, der gesamte „Rest" von Partialursachen jedoch (die stationären Wirkumstände inbegriffen) als *Bedingung*; diese schließt also vor allem die für das Geschehen unentbehrliche „Intensitätsdifferenz" oder Spannung ein, das „Gefälle" allgemeiner oder besonderer Art, (auch „Resonanz" für W.W.). Regelmäßig wiederkehrende Bedingungen — als wesentlicher Teil der Gesamtursache — werden im Urteilen gern verdinglicht oder personifiziert und so als „Kraft", „Vermögen", „Fähigkeit", „Faktor", „Potenz" angesprochen.

Wirkliches Geschehen ist anerkanntermaßen immer und überall durch eine Gleichzeitigkeit verschiedenster Bedingungen und bewirkender und anstoßender Ursachen bestimmt, ganz streng genommen durch die „Konstellation des Universums". Wie auch weit Entlegenes wirken kann, zeigen die Fixsterne, wenn sie aus entferntesten Himmelsgebieten „Photonen" auf die Erde senden und wirken lassen; und jeder Kubikzentimeter stofferfüllter oder auch „leerer" Raum ist ein Gebilde, durchzuckt von mannigfachsten energetischen Zuständen wechselnder Art, die im Gesamt-Kontinuum begründet sind, die indes erst dann zur Beobachtung gelangen, wenn sie auf diskret verteilten Stoff stoßen, der in absorptiver oder sonstiger „Resonanz" dazu steht. Immer und überall, wo Geschehen am Stoff und im Stoff beobachtet wird — anderes Geschehen entzieht sich unserer unmittelbaren Beobachtung, unserem Sehen, Hören und Tasten —, ist, *wörtlich oder nur bildlich, etwas da, das anstößt und etwas, das den Anstoß aufnimmt und in seiner Weise beantwortet; zugleich ist etwas da, das gleich bleibt, wenn auch in immer neuen Formen und Verteilungen und „Umsetzungen"*.

Auf E.K. beziehen sich schließlich sämtliche Konstanten und Invarianten mathematischer und sonstiger Art, deren Ermittlung sich die Naturwissenschaften in ihrem ordnenden Bemühen angelegen sein lassen: E.K. in einer „Welt identischer Fälle" — als Schablone der wahren Wirklichkeit mit ihrem unübersehbaren Zusammenspiel von A.K. und E.K.

Trotz der innigen Verquickung von Veränderung und Gleichbleiben, Wandlung und Beharren in jedem Geschehen ist es doch von Wert, *begrifflich* zwischen A.K. und E.K. zu unterscheiden, gleichviel ob, wie bei der Katalyse, die A.K. an

besondere „Agenzien" gebunden ist oder ob, wie beim Anstoßen eines Pendels oder bei einfachen chemischen Vorgängen oder bei der „anregenden" und belebenden Wirkung der Sonnenenergie auf Gebilde der Erdoberfläche, Anstoß und Energielieferung am gleichen Agens haften. Demgemäß läßt sich die *Frage allgemeiner Naturkausalität* in zwei Unterfragen teilen:

1. Gelten die Erhaltungsgesetze für Stoff und Energie?

Wir wissen, daß die „Erhaltung" als universelle Erscheinung nicht einfache Tatsache ist, sondern ein *Glauben*, wie ja auch nach neueren Feststellungen Stoff und Energie in einem bestimmten Verhältnis gegenseitiger Umwandelbarkeit unter extremen Bedingungen stehen, das zur Vorsicht in bezug auf Betonung „apriorischer Gewißheiten" mahnt[1]. Schließlich handelt es sich um ein immer erneut durch die Erfahrung gestütztes *Postulat;* ist ja noch neuerdings die Erhaltung der Energie im inneratomaren Geschehen Gegenstand lebhafter Diskussion gewesen.

2. Gilt der Satz, daß ein „Anstoß" irgendeine Folge hat?

Diese Frage erscheint überflüssig, da Ursache und Wirkung, Anstoß und durch den Anstoß Verändertes, in der Beobachtung immer als *Eines* gegeben sind und erst im Denken als „fiktives Begriffspaar" geschieden werden. Die Mannigfaltigkeit der Möglichkeiten einer Wirkung und Auswirkung, auch zunächst verborgener Art, ist jedoch so groß, daß die Frage in jener genaueren Form doch durchaus nicht sinnleer ist: *Welche* Veränderung zieht der oder jener Anstoß innerhalb der immer wieder bewährten Gültigkeit der Erhaltungsgesetze nach sich? —

Wo aber bleibt die viel besprochene „Akausalität" im inneratomaren Geschehen? Sie ist zusammengeschrumpft zur „Amechanität", d. h. zur Preisgabe des Satzes, daß für die Vorgänge „innerhalb" des Atomes eine Mechanik nach dem Muster der NEWTONschen Mechanik mit ihrer strengen Berechenbarkeit des Geschehens betrieben werden könne; das aber bedeutet einen „Rückbildungsprozeß" des „Allmechanismus", den niemand bedauern wird, dem eine Verinnerlichung und „Vergeistigung" der Physik und damit der gesamten Naturwissenschaft am Herzen liegt[2]. Für das *„Innere" des Atoms* versagt die Geometrie und die übliche Kinematik; „im Inneren des Atoms sieht es vielleicht überhaupt nicht aus" (Zimmer), und die räumlichen Vorstellungen, die man sich z. B. über Elektronenbahnen und Elektronensprünge macht, sind fiktiver Art — darum aber durchaus nicht wertlos! *Streng gilt hier anerkanntermaßen nur das mathematische Symbol.* Daß damit auch die Möglichkeit eines bestimmten Voraussagens in bezug auf Ort oder Geschwindigkeit sich bewegender „Teilchen" entfällt, wird nicht an der Gültigkeit allgemeiner Kausalität irre machen dürfen, zumal wenn bedacht wird, daß schon in der Chemie das „Voraussagen" sich auch nicht auf Orte, Strecken und Streckengeschwindigkeiten bezieht: Wenn der Chemiker 34 g NH_3 und 98 g H_2SO_4 geeignet zusammenbringt, entstehen immer und immer wieder voraussagbar nach „Ganzheitsgesetzen" 132 g $(NH_4)_2SO_4$ nebst entsprechender Wärmetönung, ohne daß dabei von klassischer Mechanik irgendwie die Rede wäre.

II. E.K. und A.K. in der Ganzheitskausalität (G.K.) und in der Rangordnung der Naturkausalität.

Die begriffliche Scheidung von A.K. und E.K. zusammen mit dem Begriff der W.W. verbreitet auch Licht über den vielumstrittenen Begriff der *„Ganzheitskausalität"* (DRIESCH). Unter *„Naturganzheiten"* im allgemeinsten Sinne verstehen wir bestimmte beobachtete und mehr oder minder beständige *Ordnungen im Gleichzeitigen*, also im Jetzt — So und Anders (meist unter Beziehung auf den Raum: Hier jetzt so — dort jetzt anders) gegenüber (primären) *Kausalismen* als Ordnungen im *Nacheinander:* Jetzt-So, Nachher-Anders (meist auch unter Beziehungen auf den Raum: Hier jetzt so, hier nachher anders)[1].

Zur *näheren Bestimmung* einer — urtümlichen oder hochentfalteten — Naturganzheit gehört: a) eine gewisse räumliche Abgeschlossenheit des Gebildes, wenn auch mit zeitlich wechselnden Grenzen, b) ein Zustand innerer W.W., so daß, dynamisch betrachtet, das gegliederte Ganze mehr und anders ist (und anders sich verhält) als die Summe seiner Teile. In diesem Sinne ist schon der „Atomkern" — zumal höherer Ordnungszahl — eine ausgesprochene Ganzheit: nicht eine „räumliche Konstellation" von Protonen und Neutronen, nicht ein „Klümpchenatom" (NIETZSCHE), nicht eine extensive (geometrisch angeordnete) Mannigfaltigkeit, nicht ein Aufbau und eine Zusammensetzung aus Stücken nach Backsteinmanier, sondern eine *intensive Mannigfaltigkeit* von ihrem Wesen nach unbekannter Art, die bei bestimmtem Zusammentreffen mit diesem oder jenem anderen stofflichen oder auch nur energetischen Gebilde dies oder jenes unter eigenem Wandel entstehen lassen kann. Entsprechendes gilt vom ganzen *Atom* mit seiner „Elektronenwolke" in W.W. mit dem Atomkern, das gleichfalls zu verschiedenem *Ent*stehenlassen angeregt werden kann, ohne

---

[1] Noch bei SCHOPENHAUER ist „Erhaltung des Stoffes" eine apriorische Gewißheit, eine Denknotwendigkeit. In bezug auf Erhaltung der Energie im atomaren Geschehen, insbesondere des Atomkernes, siehe P. JORDAN, Naturwiss. **1937**, 273 (speziell „Neutrino"-Hypothese bzw. -Fiktion); ferner BOTHE u. a.

[2] Jeder Anstoß ist im Grunde ein Zusammenstoß, jede Wirkung im Grunde eine Wechselwirkung oder eine grandiose Symphonie von Wirkungsquanten und Stoffquanten. Wie aber kann im Ernste, sofern man *Wirkungs*quanten gelten läßt, Kausalität = *Verursachung* abgestritten werden, die ja das „begriffliche Destillat" des beobachteten Wechselspiels von Wirkungsquanten und Stoffpartikeln ist? Die sprachliche Gleichsetzung indes: Mechanismus = Kausalismus, Mechanik = Kausalik, Mechanität = Kausalität, die schon so viel Verwirrung gestiftet hat, sollte endgültig aufgegeben werden, unter Beschränkung des „Mechanismus" auf sein eigenstes Gebiet: die Gesetze der Bewegungsvorgänge von festen, flüssigen und gasförmigen Körpern. S. auch ROBERT MAYER über „Auslösungen", 1875.

[1] Es wird nicht eine Entwertung des Begriffes der „Ganzheitskausalität" bedeuten, wenn sie schon dem Atom, der Molekel — die nicht „mechanisch" reagieren — in primitiver Form zugebilligt wird. Daß darüber sich aufbauende biologische G.K. mit ihrer wunderbaren „Verflechtung" von Kausalismen und vor allem mit der Urtatsache des aktiven Lebens noch etwas ganz anderes ist, wird dadurch nicht angerührt.

daß sich, streng genommen, sagen läßt, es habe schon vorher und überhaupt aus Elektronen, Protonen, Neutronen und Energiequanten *bestanden*[1].

Wird eine Ganzheit aus sich heraus oder durch einen „Anstoß" oder „Zusammenstoß" (wörtlich oder figürlich) mit einer anderen Ganzheit oder auch mit einer Nichtganzheit (z. B. schon dem elementaren Gebilde eines Photons, eines Elektrons) *zur „Resonanz" und anschließend zu einer Veränderung in aktivem Tun gebracht, so liegt G.K. vor.* Eine Art G.K. wird also schon beobachtet, wenn ein Atomkern auf einen Zusammenstoß mit rein energetischer oder korpuskularer Strahlung *aktiv und wahlhaft reagiert*, nicht ohne eine wenn auch minimale „Überlegungszeit", physikalisch gesprochen eine Zwischenzeit bestimmter Anregungs- und Zwischenvorgänge und -zustände. Analoges gilt vom ganzen Atom und von der aus Atomen entstehenden Molekel im Falle chemischer oder katalytisch-chemischer Reaktionen, nur daß hier auch gewisse *räumliche Anordnungen und Verschiebungen*, mit „Platzwechsel" im Verhältnis der Glieder zueinander (wenigstens fiktiv) angenommen werden können, ja müssen. Dabei ist bedeutsam, daß das *Verhalten eines einzelnen Atomkerns, eines einzelnen Elektrons, eines einzelnen Atoms bei beliebigem Anstoß oder Zusammenstoß kaum streng vorausgesagt werden kann* — ungleich dem Verhalten einer in bestimmter Richtung getroffenen Billardkugel —, sondern daß volle *Bestimmtheit und Voraussagungsmöglichkeit erst zustande kommt in einer Mehrheit oder Vielheit mit ihrer großen Zahl*, die durch „Ganzheits-" oder „Wahrscheinlichkeitsgesetze" bestimmter Art beherrscht wird. Statistik aber kann nie das letzte Wort und die letzte Wahrheit sein; diese „steht noch dahinter" und kann, soweit es sich um Physik handelt, oft nur in hohen mathematischen und sonstigen Symbolen als „Form" eingefangen werden.

Daß „höhere" oder „eigentliche" G.K. in den Lebensäußerungen der Organismen mit ihren „prospektiven Potenzen" und „harmonisch-äquipotentiellen Systemen" (DRIESCH) *zutage tritt*, und daß Reizkausalität (R.K.) nebst M.K. diese G.K. ist, braucht nur noch kurz ausgeführt zu werden. Wir nehmen als Beispiel das Auftreten eines Photons oder mehrerer Lichtquanten geeigneter „Wellenlänge" auf „lichtempfindliche" Bestandteile der Retina. Welch ungeheuerliche Verknüpfung mannigfachster Kausalismen der verschiedensten Art ist nötig — in A.K., E.K. und W.W. —, damit der Reiz im nervösen Zentralorgan landen und *im aktiven Handeln des Organismus* zur „Empfindung" werden kann! Die gesamte Physiologie hat es mit den komplexen Kausalismen innerer und äußerer, stofflicher und energetischer Reize und Reizwirkungen zu tun, und die Genetik, ja die gesamte Biologie und Psychologie in gleicher Weise. Es gibt nichts im Lebewesen, das *nur* mechanisch vor sich ginge, d. h. durchaus mit den Methoden und nach den Gesetzen der klassischen Mechanik beschreibbar wäre: Chemismen, Katalismen, Kolloidismen, Elektrismen usw. in ganz ungeheuerlicher Verknäuelung sind die Regel, und schon der sog. „mechanische Reflex" ist, auch seiner phylogenetischen Entstehung nach, ein komplizierter Ganzheitskausalismus, jedoch mit dem Eingehen mechanischer Bestandteile, insbesondere in das Endresultat.

Eine Bewältigung all der Naturkausalismen im menschlichen Denken wäre ein aussichtsloses Unternehmen, wenn nicht — stillschweigend oder ausgesprochen — die Vorstellung einer *Rangordnung oder Stufenfolge* zu Hilfe käme, die, wie auf dem Gebiete des Seins, so auch auf dem Gebiete des Geschehens postuliert werden muß. Soll es aber auch in der Kausalität Rangordnung nach der Art eines geordneten Staatswesens geben, *so dürfte es nötig sein, daß in dem Stufenbau des Geschehens auf jeder Stufe Unbestimmtheiten und Freiheiten oder auch „Trägheiten" bestehen, in welche übergeordnete „Faktoren" und „Potenzen" veranlassend, bestimmend, anfeuernd, richtend, regulierend, zusammenfassend und ordnend eingreifen.* Unter diesem Gesichtspunkte gewinnen wohl die vielbesprochenen „Unbestimmtheiten" und Mehrdeutigkeiten im Elektronen- und auch im Atomkern-Geschehen einen neuen Aspekt, indem man nun sagen kann, daß jene *Unbestimmtheiten, Ungenauigkeiten und Mehrdeutigkeiten notwendig bestehen müssen, damit höhere Gesetzlichkeit* — zunächst die vom *Ganzen* ausgehende und in Wahrscheinlichkeitsgesetzen zu formulierende — *ordnend und bestimmend (ent-scheidend) eingreifen kann.*

Besonders deutlich zeigen sich derartige *Unbestimmtheiten* im Gebiet des *Chemischen.* Hier ist es vor allem die natürliche „Reaktionsträgheit" der meisten Gebilde mit ihren „chemischen Widerständen" und „sterischen Hinderungen", die den zeitlichen Ablauf des Geschehens wie auch seine Richtung an sich sehr häufig unbestimmt machen, und die auch bei mittlerer und höherer Temperatur oft erst durch das Eingreifen und Anstoßen von *Katalysatoren* überwunden werden, welche — innerhalb eines gegebenen Spielraumes — unter Schaffung neuer Elementarakte aus Unbestimmtheit Bestimmtheit und aus Richtungslosigkeit Gerichtetheit machen.

Die Zahl der Freiheiten steigert sich — quantitativ und qualitativ — noch ganz außerordentlich im Gebiet der Kolloidchemie mit ihren zahlreichen kapillar- und dispers-physikalischen Erscheinungen und deren elektrokinetischen Wechselwirkungs-Kopplungen. Für das Leben ist es ein „glücklicher Umstand" — ja Grundvoraussetzung —, daß die *Atomstruktur des Kohlenstoffs* derart ist, daß er mit anderen Elementen, insbesondere Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff, eine unbegrenzte Zahl verschiedenster chemischer Verbindungen auch hochmolekularer Art mit „unwahrscheinlichsten" Verkettungen und Gestaltungen liefern kann, und

[1] Siehe hierzu auch MITTASCH, Über Fiktionen in der Chemie, Angew. Chem. **1937**, 423 — L. v. BERTALANFFY, Vaihingers Lehre von der analogischen Fiktion; in Vaihinger-Festschrift „Die Philosophie des Als Ob und das Leben". **1932**.

daß gerade jene makromolekularen Verbindungen (insbesondere amphotere Proteine und Proteide) in Gegenwart oder auch in Abwesenheit von Wasser, sowohl chemisch wie kolloidisch und osmotisch, durchaus hochempfindlich, reizbar und labil und damit allermannigfachster W.W. bei geeignetem „Anstoß" fähig sind.

Nutznießer und Beherrscher aller dieser Freiheiten in A.K. und W.W. ist dann der *Organismus*, wie schon an den einfachsten Lebewesen, z. B. Amöben und Infusorien, deutlich sichtbar wird. Als Beispiel des Eingreifens „höherer" Kausalismen in niedere diene der Fall der *Hormone und Vitamine*, die sichtlich den enzymatischen Stoffwechsel lenken und dirigieren und koordinieren, unter Benutzung der Kolloidik des Zellplasmas und der Zellwände, und die so, hemmend und enthemmend, bremsend und stimulierend, gewissermaßen als „Oberkatalysatoren" wirksam sind. Die Hormone wiederum weisen gleichfalls Rangordnungen — nicht nur synergetische und antagonistische W.W. — auf, besonders deutlich in den Regulierungen und Koordinierungen, die von der Hypophyse ausgehen.

Die „Wahlfreiheit", die übergeordneten Instanzen zukommt, gelangt in der Rangordnung tierischer Kausalismen zur höchsten Steigerung im *Zentralnervensystem* mit seiner eigenen Rangordnung des Anstoßens, Richtens und Lenkens. Jede „Regulation" zeigt eine Rangordnung von Anstoß- oder Lenkungskausalität an, so wie jede „Koordination" Ganzheiten in Wechselwirkung. *Rangordnung der Kausalismen und Stufenbau stofflicher Ganzheiten aber sind aufeinander angewiesen* und nicht eines ohne das andere denkbar.

Was einem doktrinären *„Allmechanismus"* die größten Denkschwierigkeiten bereiten muß: die Tatsache ausgeklügelt unwahrscheinlicher *Zielstrebigkeiten* (*Telien*) *der Funktions-Zuordnung, der Formbildung und der Instinkthandlung von Organismen*, das rückt ohne weiteres in den Kreis der Denkmöglichkeit, wenn freies entelechiales Richten und Lenken — das die Gültigkeit der „Naturgesetze" mit ihrer E.K. nicht im mindesten berührt — als äußerste Konsequenz einer „psychistischen Schau" der Welt fingiert wird, mit der Annahme einer Rangordnung von A.K., die in die Mannigfaltigkeit der E.K. eingreift und neue Mannigfaltigkeiten höherer und höchster Ordnung schafft („Entwicklung" und „Anpassung" in aktivem „Handeln" nach „holistischen" Gesetzen).

Auch „Rangordnung" ist im Grunde ein *symbolischer Begriff*, eine psychistische Fiktion gegenüber dem Begriff der „Anstoß"- und „Richtungs"-kausalität als einer mechanistischen Fiktion: beides also schließlich menschliche „Ersatzwahrheiten" (nicht bloße „Scheinbarkeiten") mit „Deutung durch Vergleich oder Unterstellung". Kann aber wohl der Intellekt mit seiner Gebundenheit an die eigenen Erlebnisinhalte und an die „Ordnungsformen" von Raum und Zeit anders, als daß er auch in wissenschaftlicher Begriffsbildung Worte von mechanischem oder psychischem Ursinn gebraucht und somit durchweg in menschlichen Gleichnissen spricht? „Letzthin werden wir in Bildern reden müssen" (R. EUCKEN).

Aus der Beschaffenheit der diskursiven Verstandestätigkeit folgt, daß jedes kausale *Denken ein Einzeldenken, jedes Schauen ein Einzelschauen* ist, während eine gleichzeitig allseitige Betrachtung und Würdigung der Naturvorgänge: von unten und oben, von außen und innen, also eine wahrhaft *ganzheitliche Schau der Dinge* dem Menschen versagt ist. Die Naturforschung fügt in ihrem Suchen nach Naturgesetzlichkeiten Stein an Stein und fördert planmäßig und zielbewußt den Aufbau des riesenhaften Wissenschaftsgebäudes, wohl wissend, daß der Bau nie vollendet werden kann. Dabei besteht die Besonderheit, daß gegenwärtig — und schon seit geraumer Zeit — nach Errichtung tragender Gerüste und vorläufiger Stützmauern *gleichzeitig in sämtlichen Stockwerken am Auf- und Ausbau gearbeitet wird*; von einzelnen „Ebenen" und „Abteilungen" nennen wir andeutend nur Atomphysik, allgemeine Physik und Chemie, Mineralogie, Geologie, Astronomie, Physiologie und die übrigen Gebiete der Biologie. Vielfach werden in den verschiedenen Bezirken verschiedene Sprachen gesprochen, so daß die unmittelbare gegenseitige Verständigung mitunter Schwierigkeiten macht und Übersetzung und Verdolmetschung nötig wird (etwa zwischen organischer Makromolekular-Chemie, Kolloidchemie, Physiologie und Genetik).

Der Philosoph, der nicht warten kann und mag, arbeitet unverdrossen an der Bedachung, indem er — wenn er vorsichtig ist — öfters nach unten schaut. Der unbefangene Beobachter aber bemüht sich, das *Ganze der Welt nach jenem Modell des Wissenschaftsbaues von unten nach oben aufsteigend, oder von oben nach unten absteigend, „aufplanend" oder „abplanend"* (SCHMALFUSS) *zu betrachten*. Bei der ersten Weise erscheint alles als Ursache und Wirkung, Grund und Folge, Zwang und Notwendigkeit; bei der anderen — schwierigeren — Weise aber als Ziel und Zweck, Absicht und Erfolg, Telos und Logos, Plan und Sinn und schließlich als freie entelechiale, seelische oder auch „überseelische" Führung[1].

> „Wir brauchen uns nicht zu scheuen, die Umwelt in anthropomorphem Lichte zu schauen. Unwahr und falsch wird das Weltbild erst, wenn wir ihm objektive Gültigkeit beimessen wollen."
>
> STEINMANN.

[1] Näheres siehe in dem Buche des Verfassers: Katalyse und Determinismus 1938; sowie auch: Über katalytische Verursachung im biologischen Geschehen 1935; auch Naturwiss. **1935**, 361.

Daß in die Rangordnungs-Pyramide der A.K. in der Natur auch Psychisches — also etwas „Heterogenes" — mit aufgenommen wird, kann heute kaum noch als unzulässig erscheinen. „Materie" und „Feld" sind gleichfalls „heterogen" genug; W.W. von Energiequanten und Stoffpartikeln widersteht jedem (primären) anschaulichen „Einsehen" und ist dessenungeachtet Tatsache. S. auch Forschgn u. Fortschr. **1938**, 16,

Über Röntgenbild, Doppelbrechung und Viskosität bei strömenden Solen[1].

Die Anwendung der Röntgenmethode auf strömende Sole[2], die eine Erweiterung der Kenntnisse über den Aufbau kolloider Lösungen ermöglichen dürfte, führt im Zusammenhang mit Zähigkeitsmessungen (Strukturviskosität, anomale Fließkurve) und Strömungsdoppelbrechung unmittelbar zur Frage, welche Aussage man im Zusammenhang der drei Methoden über das Verhalten der suspendierten Teilchen bei laminarer und stationärer Strömung machen kann. Als gesichertes Ergebnis der theoretischen Betrachtung läßt sich zunächst folgendes herausstellen:

1. Die laminare und stationäre Strömung einer Flüssigkeit bedingt einen mechanischen Spannungszustand (Spannungstensor).

2. Der Spannungszustand äußert sich in den 3 möglichen Fällen folgendermaßen:

A. bei *starren Kugeln unwirksam*;

B. bei *nicht starren Kugeln* (oder auch nicht starren, nicht kugeligen Gebilden) *Deformation*;

C. bei *starren nicht kugeligen* Gebilden *Orientierung*.

Fall A beansprucht hier kein besonderes Interesse (Viskosität und Diffusion wurden von A. Einstein durchgerechnet). Fall B, in erster Linie von M. Reiner[3] und W. Kuhn[4] in Betracht gezogen, tritt im Rahmen der vorliegenden Versuche in den Hintergrund, weil bei derartigen nicht starren Systemen ein Röntgeneffekt zunächst sehr unwahrscheinlich ist. Fall C besitzt für die Paralleluntersuchung von Röntgendiagramm, Doppelbrechung und Strukturviskosität das ausschließliche Interesse, wobei zur Kennzeichnung der Bedeutung der Röntgenmethode hervorgehoben sei, daß Viskositätsmessung und Doppelbrechung allein eine Unterscheidung zwischen B und C nicht einwandfrei herbeizuführen vermögen, obgleich der physikalische Vorgang in beiden Fällen durchaus verschieden ist.

Wenn auch heute noch keine geschlossene Durchrechnung der Theorie für das Verhalten eines länglichen Teilchens in laminarer Strömung möglich ist, so ergeben sich doch für den Zusammenhang zwischen dem Geschwindigkeitsgefälle (bzw. Schubspannung), dem Orientierungswinkel χ der als langgestreckte Ellipsoide angenommenen anisotropen kolloiden Teilchen, dem Betrag der Doppelbrechung Δn und der Viskosität η mit großer Wahrscheinlichkeit die in Fig. 1

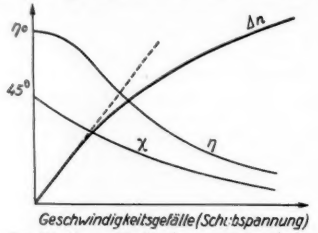

Fig. 1. Qualitativer Verlauf von Orientierungswinkel (χ), Doppelbrechung (Δn) und Viskosität (η) in Abhängigkeit von der Schubspannung.

wiedergegebenen Abhängigkeiten, die jedenfalls mit der Erfahrung in guter Übereinstimmung stehen.

Im Falle sehr geringer Geschwindigkeitsgefälle ist der Orientierungswinkel $\chi = 45°$ (vgl. Fig. 2), die Zunahme der Doppelbrechung Δn proportional dem Gefälle und die Viskosität eine Konstante $= \eta_0$. Der für die Größe des Gefälles maßgebende Parameter ist nach P. Boeder[1] α = Geschwindigkeitsgefälle/Diffusionskonstante, wobei die Diffusionskonstante die mittlere

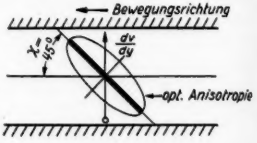

Fig. 2. Lage des Indexellipsoids anisotroper Teilchen bei laminarer stationärer Strömung (Couette-Apparat).

Winkelgeschwindigkeit ist, mit der ein Teilchen diejenige Lage aufzusuchen strebt, die der gleichmäßigen Verteilung der Orientierungen entspricht; mit zunehmendem Strömungsgefälle wächst die richtende Kraft, so daß sich immer mehr Teilchen in die 45°-Richtung einstellen.

Bei höheren Gefällen nimmt der Winkel χ bis auf Null bzw. einen endlichen Wert ab, strebt Δn einem Grenzwert zu und nimmt die Viskosität bis zu einem konstanten Wert η_∞ ab. Der genaue Verlauf der Kurven sowie ihre gegenseitige Lage sind noch nicht festlegbar, die Grenzwerte aber bekannt.

Die bisher entwickelte Theorie setzt Homodispersität voraus; die praktisch stets vorhandene Polydispersität beeinflußt den Kurvenverlauf nur quantitativ[2].

Die Verhältnisse gelten für die ebene laminare Strömung bzw. für den für optische Messungen meist angewendeten Zylinderapparat. Da für die vorliegende Untersuchung vorerst nur die Kapillarströmung in Frage kommt (Röntgenbeobachtung und vergleichende Messung von η bis zu hohen Schubspannungen), so ist es notwendig, die Verhältnisse für eine Kapillare zu betrachten.

Bei kleinen Gefällen ($\chi \approx 45°$, fast konstant) orientieren sich die Teilchen aus naheliegenden Gründen auf dem Mantel eines Kegels (Öffnung 90°). Bei höheren Gefällen tritt ein Übergang des ursprünglichen Kegels gemäß Fig. 3 in die zylindrisch-konische Form ein

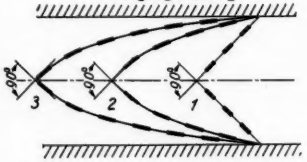

Fig. 3. Lage der Orientierungskegel in Kapillaren bei verschiedenen Strömungsgefällen.

(χ mit dem Gefälle abnehmend). Unter Zugrundelegung dieser Symmetrie ergeben sich für die drei in Betracht gezogenen Meßmethoden folgende Schlußfolgerungen:

[1] Aus dem Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie, Abt. K. Hess, Berlin-Dahlem, am 27. Februar 1938 eingegangen.

[2] K. Hess u. J. Gundermann, Ber. dtsch. chem. Ges. **70**, 1800 (1937).

[3] M. Reiner, Physics **5**, 321 (1934).

[4] W. Kuhn, Z. physik. Chem. (A) **161**, 1 (1932); Kolloid-Z. **68**, 2 (1934).

[1] P. Boeder, Z. Physik **75**, 258 (1932).

[2] Ch. Sadron, J. Physique et Radium (VII) **8**, 481 (1937).

VIERZEHNTER JAHRGANG MÄRZ 1938 · NR. 1

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

95. Versammlung der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte.

Die 95. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte wird in den Tagen vom 18. bis 21. September 1938 in Stuttgart stattfinden.

Vorläufige Tagesordnung.

Sonntag, den 18. September 1938.

9 Uhr: **Sitzung des Wissenschaftlichen Ausschusses** in der Technischen Hochschule.

11 Uhr: **Veranstaltung** der Abteilung 16, verbunden mit der **Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik.**

16 Uhr: **Feierliche Eröffnungssitzung** in der Gewerbehalle;
Begrüßungsansprache des naturwissenschaftl. Geschäftsführers, Prof. Dr. G. GRUBE, Stuttgart;
Ansprachen;
Eröffnungsrede des Vorsitzenden, Prof. Dr. A. KÜHN, Berlin-Dahlem.

20 Uhr: **Gemeinschaftsabend** mit Darbietungen in der Gewerbehalle.

Montag, den 19. September 1938.

9 Uhr: **I. Allgemeine Sitzung** in der Liederhalle. Hauptthema der Vorträge:
„Klima und Leben".
Einleitungsvortrag Prof. Dr. WEICKMANN, Leipzig.
N. N.: *„Paläoklimatologie".*
Doz. Dr. BÜNNING, Königsberg: *„Pflanzen und Klima".*
Prof. Dr. REINERTH, Berlin: *„Die vorgeschichtliche Besiedlung Europas in Beziehung zum Klima".*

15 Uhr: Fortsetzung der Vorträge über *„Klima und Leben".*
Prof. Dr. DE RUDDER, Frankfurt a. M.: *„Wetter und Jahreszeit in der Biologie der Menschen".*
Doz. Dr. DIETRICH, Berlin: *„Erbbedingtheit und Klimabedingtheit bei Rheumaproblemen".*
Prof. Dr. RODENWALDT, Heidelberg: *„Klima und Tropenkrankheiten".*

19 Uhr 30: **Abendvortrag.** Prof. Dr. BIRK, Tübingen: *„Bevölkerungspolitische Gegenwartsaufgaben".*

Dienstag, den 20. September 1938.

9 Uhr: Sitzung der **Medizinischen Hauptgruppe.**
Hauptthema: *„Erbbiologie".*
Vorträge von Prof. LENZ, Berlin-Dahlem: *„Rasse und Klima".*
Prof. Dr. JUST, Berlin: *„Die erbbiologischen Grundlagen der Leistung".*
Dr. ENKE, Bernburg: *„Handschrift und Charakter im exakten Versuch".*

15 Uhr: **Kombinierte Sitzungen** verschiedener Abteilungen.
a) Abteilungen der Medizinischen Hauptgruppe.
Thema: *„Nervensystem und Motorik".*
Berichterstatter: Prof. Dr. PH. STÖHR, Bonn, als Anatom,
Prof. Dr. P. HOFFMANN, Freiburg: *„Die Leistungen des Nervensystems bei der Motorik".*

b) Kombinierte Sitzung der Physikalischen, Chemischen und Mineralogischen Abteilung.
Thema: *„Metalle und Legierungen und ihre technische Anwendung"*.
Einleitender Vortrag von Prof. Dr. KÖSTER, Stuttgart.
Doz. Dr. LAVES: *„Kristallographie der Legierungen"*.
Prof. Dr. GERLACH, München: *„Magnetisches Verhalten der Legierungen"*.
Prof. Dr. MASING, Göttingen: *„Anwendung der Legierungen"*.

c) Kombinierte Sitzung der biologischen Abteilungen.
Thema: *„Biologische und chemische Probleme der Geschlechtsbestimmung"*.

19 Uhr: **Schultagung;** Vorträge über die *neuen Lehrpläne* für Mathematik und die naturwissenschaftlichen Fächer.

Mittwoch, den 21. September 1938.

9 Uhr: Sitzung der **Naturwissenschaftlichen Hauptgruppe.**
Thema: *„Erkenntnisgewinn durch Fortschritte der Apparaturen und der Methoden"*. Es sprechen:
Prof. Dr. KIENLE, Göttingen, als Astronom,
N. N. als Physiker,
Prof. Dr. BODENSTEIN, Berlin, als Chemiker,
Prof. Dr. REIN, Göttingen, als Mediziner.

15 Uhr: **II. Allgemeine Sitzung.**
Hauptthema: *„Riesenmoleküle"*. Es werden sprechen:
Prof. Dr. GRIMM, Ludwigshafen, und Prof. Dr. FREUDENBERG, Heidelberg, als Chemiker, sowie Prof. Dr. RONDONI, Mailand, und Prof. Dr. H. H. WEBER, Münster, als Mediziner.
Schlußansprachen des medizinischen Geschäftsführers, Prof. Dr. ERICH SCHMIDT, Stuttgart, und des Vorsitzenden.

20 Uhr: **Abendvortrag.**
Prof. Dr. DEBYE, Berlin-Dahlem: *„Vom Molekül zum Atomkern"*.

Die Sitzungen der *Abteilungen* und *„befreundeten Gesellschaften"* werden in den Tagen vor Beginn und nach Abschluß der Versammlung stattfinden, ausnahmsweise auch während der Tagung selbst. Die Veranstaltung dieser Sitzungen geschieht durch die **Einführenden** der Abteilungen.

Die **Deutsche Chemische Gesellschaft** hat eine auswärtige Tagung angemeldet, die am Sonntag, dem 18. September 1938, vormittags, abgehalten werden wird. *Vorträge:* Prof. Dr. K. W. F. KOHLRAUSCH, Graz: „Ramaneffekt und organische Chemie". Prof. Dr. R. FRICKE, Stuttgart: „Aktive Zustände der festen Materie und ihre Bedeutung für die anorganische Chemie". Prof. Dr. K. CLUSIUS, München: „Isotope, ihre Trennung und Verwendung in der Forschung".

Fernerhin werden Tagungen veranstalten:
die **Gesellschaft der Freunde der Astronomie,**
die **Deutsche Pathologische Gesellschaft,**
die **Gesellschaft für Stoffwechsel- und Verdauungskrankheiten,**
die **Deutsche Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik,**
die **Kolloid-Gesellschaft,**
der **Deutsche Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts.**

Die Beteiligung anderer Vereine und Gesellschaften steht in Aussicht.

Eine *Ausstellung* von optischen und photographischen Apparaten, chirurgischen Instrumenten und anderen wissenschaftlich-technischen Apparaten wird veranstaltet werden; ebenso eine Buchausstellung.

Die *Landestheater* werden die Teilnehmer zu verbilligten Preisen besuchen können.

Ausflüge in die nähere Umgebung von Stuttgart, nach Tübingen, in den Schwarzwald und in die Schwäbische Alb sind für *Donnerstag, den 22. September 1938 und die folgenden Tage* in Aussicht genommen.

Für die Damen wird eine besondere Tagesordnung aufgestellt werden.

Die Sitzung des Vorstandes der Gesellschaft wird am *Sonnabend, dem 17. September 1938*, vormittags, in Freiburg i. B. abgehalten werden.

Die Geschäftführer der Versammlung sind Prof. Dr. G. GRUBE und Prof. Dr. ERICH SCHMIDT, Stuttgart.

Die *Geschäftsstelle* der Versammlung leitet Dr. A. SCHWEITZER, Stuttgart W, Steinenhausenstr. 26.

Die Einführenden der Abteilungen für die 95. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte 1938.

A. Naturwissenschaftliche Hauptgruppe.

1a. *Mathematik:* Prof. Dr. K. KNOPP, Tübingen, Waldhäuserstr. 105; Prof. Dr. F. PFEIFFER, Stuttgart, Pflaumstr. 84.

1b. *Astronomie:* Prof. Dr. H. KIENLE, Göttingen, Universitätssternwarte; Dr. H. BÜHLER, Stuttgart N, Planetarium.

1c. *Geodäsie:* Prof. Dr. L. FRITZ, Stuttgart, Roßbergstr. 1 A.

2. *Physik:* Prof. Dr. E. BACK, Tübingen, Olgastraße 6; Prof. Dr. F. SCHMIDT, Stuttgart, Wiederholdstr. 13.

3. *Angewandte und technische Physik und Elektrotechnik:* Prof. Dr. F. EMDE, Stuttgart, Seestr. 114; Prof. Dr. R. FELDTKELLER, Stuttgart, Militärstr. 3; Prof. Dr. R. GRAMMEL, Stuttgart, Bopserwaldstr. 16; Prof. Dr. H. REIHER, Stuttgart, Bruckmannweg 2.

4a. *Chemie:* Prof. Dr. R. FRICKE, Stuttgart, Schellingstr. 26.

4b. *Physikalische Chemie:* Prof. Dr. G. GRUBE, Stuttgart, Hangleiterstr. 2.

5a. *Angewandte und technische Chemie:* Prof. Dr. E. OTT, Stuttgart, Keplerstr. 7.

5b. *Agrikulturchemie:* Prof. Dr. K. MAIWALD, Hohenheim, Landwirtschaftliche Hochschule; Prof. Dr. W. WÖHLBIER, Hohenheim, Landwirtschaftliche Hochschule.

6. *Pharmazie, Pharmazeutische Chemie und Pharmakognosie:* Apothekendirektor Dozent Dr. H. KAISER, Stuttgart, Am Bopserweg 10; Prof. Dr. A. KLIEGL, Tübingen, Chemisches Institut der Universität.

7. *Geophysik:* Reg.-Rat Dr. W. HILLER, Stuttgart O, Richard-Wagner-Str. 15.

8. *Mineralogie:* Prof. Dr. F. MACHATSCHKI, Tübingen, Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität.

9. *Geologie und Palaeontologie:* Prof. Dr. M. BRÄUHÄUSER, Stuttgart, Schellbergstr. 12; Prof. Dr. E. HENNIG, Tübingen, Geologisch-Palaeontologisches Institut der Universität.

10. *Geographie:* Prof. Dr. E. WUNDERLICH, Stuttgart, Keplerstr. 27 III.

11a. *Allgemeine Botanik:* Prof. Dr. E. LEHMANN, Tübingen, Wilhelmstr. 5; Prof. Dr. H. WALTER, Stuttgart-Feuerbach, Heidestr. 48 I.

11b. *Angewandte Botanik:* Prof. Dr. H. SCHRÖDER, Hohenheim, Landwirtschaftliche Hochschule; Prof. Dr. W. ZIMMERMANN, Tübingen, Botanisches Institut der Universität.

12. *Zoologie:* Prof. Dr. M. RAUTHER, Stuttgart, Archivstr. 3; Prof. Dr. H. A. STOLTE, Tübingen, Zoologisches Institut der Universität.

13a. *Vererbungswissenschaft:* Oberreg.-Rat Dr. R. LOTZE, Stuttgart, Seestr. 78.

13b. *Familienforschung:* Direktor Dr. H. HÄRING, Stuttgart, Württ. Staatsarchiv, Neckarstr.; Präsident R. SCHOLL, Stuttgart, Alexanderstraße 8 A.

14. *Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie:* Prof. Dr. W. GIESELER, Tübingen, Rassekundliches Institut der Universität; Konservator Dr. PARET, Stuttgart, Neues Schloß.

15. *Mathematischer und naturwissenschaftlicher Unterricht:* Oberstudiendirektor Dr. K. FLADT, Tübingen, Münzgasse 14 II; Studienrat Dr. F. HUTTENLOCHER, Stuttgart, Alte Weinsteige 20/31.

B. Medizinische Hauptgruppe.

16. *Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik:* Min.-Rat Dr. EUGEN LÖFFLER, Stuttgart, Pflaumstr. 35; Dr. med. W. PFEILSTICKER, Stuttgart, Mozartstr. 27.

17. *Anatomie:* Prof. Dr. ROBERT WETZEL, Tübingen, Denzenbergstr. 6; Prof. Dr. WALTER JACOBJ, Tübingen, Eugenstr. 7.

18. *Physiologie und Physiologische Chemie:* Prof. Dr. ARNT KOHLRAUSCH, Tübingen, Silcherstr. 8; Prof. Dr. FRANZ KNOOP, Tübingen, Gmelinstr. 8.

19. *Pharmakologie:* Prof. Dr. FELIX HAFFNER, Tübingen, Wilhelmstr. 11.

20. *Pathologie:* Prof. Dr. ALBERT DIETRICH, Tübingen, Hausserstr. 44; Prof. Dr. ARTHUR SCHULTZ, Stuttgart, Katharinenhospital, Pathalog. Institut.

21. *Innere Medizin:* Prof. Dr. FRIEDRICH KOCH, Tübingen, Rappenberghalde 20; Prof. Dr. KURT BECKMANN, Stuttgart, Oberer Hoppenlauweg 4.

22. *Röntgenologie:* Prof. Dr. RICHARD GLOCKER, Stuttgart, Robert-Bosch-Str. 10; Doz. Dr. ALFRED REISNER, Stuttgart, Katharinenhospital, Strahleninstitut; Dr. HERMANN REDIES, Bad Cannstatt, Städt. Krankenhaus, Röntgenabt.

23. *Chirurgie:* Prof. Dr. WILLY USADEL, Tübingen, Flandernstr. 3; Doz. Dr. FRITZ GROSS, Stuttgart, Katharinenhospital, Chir. Abt.

24. *Gynäkologie:* Prof. Dr. AUGUST MAYER, Tübingen, Univ.-Frauenklinik; Ob.-Med.-Rat Dr. MAX FETZER, Stuttgart, Landeshebammenschule; Doz. Dr. ADOLF PFLEIDERER, Stuttgart, Städt. Frauenklinik.

25. *Kinderheilkunde:* Prof. Dr. WALTER BIRK, Tübingen, Rümelinstr. 31; Dr. WERNER FISCHER, Stuttgart, Olgaheilanstalt; Dr. med. WILH. CAMERER, Stuttgart, Ulrichstr. 9.

26. *Neurologie und Psychiatrie:* Prof. Dr. HERMANN HOFFMANN, Tübingen, Osianderstr. 18; Prof. Dr. ROBERT GAUPP, Degerloch, Waldstr. 7.

27. *Augenheilkunde:* Prof. Dr. WOLFGANG STOCK, Tübingen, Gartenstr. 47; Prof. Dr. RICH. SCHEERER, Stuttgart, Katharinenhospital, Augenklinik.

28. *Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde:* Prof. Dr. WALTER ALBRECHT, Tübingen, Waldhäuserstr. 47; Prof. Dr. KARL GRAHE, Stuttgart, Katharinenhospital, Hals-, Nasen- und Ohrenklinik.

29. *Dermatologie:* Prof. Dr. WILHELM ENGELHARDT, Tübingen, Neckarhalde 56; Prof. Dr. ERICH SCHMIDT, Stuttgart-Bad Cannstatt, Städt. Hautklinik.

30. *Zahnheilkunde:* Prof. Dr. FERDINAND WASMUTH, Tübingen, Justinus-Kerner-Str. 15; Chefzahnarzt Dr. WITZEL, Stuttgart, Katharinenhospital, Zahnstation.

31. *Gerichtliche und soziale Medizin:* Ob.-Med.-Rat Dr. OTTO SCHMIDT, Stuttgart, Schillerplatz 5 B.

32. *Hygiene:* Prof. Dr. OTTO STICKL, Tübingen, Gartenstr. 79; Ob.-Med.-Rat Dr. HANS MAYSER, Stuttgart, Württ. Landesuntersuchungsamt; Prof. Dr. WALTER SALECK, Stuttgart, Städt. Gesundheitsamt.

33. *Angewandte Veterinärmedizin:* Min.-Rat Dr. EDUARD FRAAS, Stuttgart, Robert-Mayer-Str. 113; Veterinärrat Dr. WELTE, Oberamtstierarzt, Leutkirch.

34. *Theoretische und experimentelle Veterinärmedizin:* Prof. Dr. SICKMÜLLER, Hohenheim, Tierärztl. Institut; Ob.-Reg.-Rat Dr. GMINDER, Stuttgart, Tierärztl. Landesuntersuchungsamt, Azenbergstr. 14a.

35. *Urologie:* Dr. WALTER STARK, Stuttgart, Neckarstr. 15; Prof. Dr. ERNST WEHNER, Stuttgart, Hohenzollernstr. 9.

36. *Balneologie:* Ob.-Med.-Rat Dr. PAUL SCHOBER, Stuttgart, Hohenheimer Str. 40; Kurarzt Dr. JAKOB MAYER, Bad Cannstatt, Taubenheimstr. 13; Prof. Dr. VOGT, Breslau, Fürstenstr. 124.

Vorstand der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte für 1937/1938.

I. Vorsitzende:

Prof. Dr. KÜHN, Berlin-Dahlem.
Prof. Dr. SAUERBRUCH, Berlin NW 7.
Prof. Dr. v. BERGMANN, Berlin NW 7.

II. Vorstandsmitglieder:

Prof. Dr. v. FRISCH, München.
Prof. Dr. REIN, Göttingen.
Prof. Dr. PETRASCHECK, Leoben.
Prof. Dr. HAMEL, Berlin.
Prof. Dr. VOLHARD, Frankfurt a. M.
Prof. Dr. EPPINGER, Wien.
Prof. Dr. KARL HAHN, Hamburg.

III. Schatzmeister:

Prof. Dr. HÖRLEIN, Wuppertal-Elberfeld.

IV. Geschäftsführer:

a) *der 94. Versammlung:*
Prof. Dr. GROTE, Dresden.
Prof. Dr. ZAUNICK, Dresden.

b) *der 95. Versammlung:*
Prof. Dr. GRUBE, Stuttgart N, Hangleiterstr. 2.
Prof. Dr. ERICH SCHMIDT, Stuttgart N, Schloßstr. 49.
Dr. SCHWEITZER, Stuttgart W, Steinenhausenstr. 26.

V. Geschäftsführender Sekretär:

Prof. Dr. RASSOW, Leipzig.
Stellvertreter: Doz. Dr. WEIDENHAGEN, Berlin.

Sekretär der medizinischen Hauptgruppe:

Prof. Dr. HUEBSCHMANN, Düsseldorf.

Schriftleiter der „Mitteilungen" der Gesellschaft:

Prof. Dr. B. RASSOW, Leipzig.

Archivar:

Prof. Dr. v. BRUNN, Leipzig.

VI. Vorsitzende der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe:

Prof. Dr. DEBYE, Berlin-Dahlem.
Stellvertreter: Prof. Dr. v. WETTSTEIN, Berlin.

Vorsitzende der medizinischen Hauptgruppe:

Prof. Dr. LÖHLEIN, Berlin NW 87.
Stellvertreter: Prof. Dr. GRUBER, Göttingen.

Wissenschaftlicher Ausschuß 1937/1938.

A. Die Mitglieder des Vorstandes.

B. Gewählte Mitglieder.

a) der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe:

Ende 1938 ausscheidend:

Präs. Geh. Reg.-Rat Dr. O. APPEL, Berlin-Zehlendorf, Irmgardstr. 33.
Prof. Dr. K. H. BAUER, Leipzig C 1, Straße des 18. Oktobers 13 III.
Prof. Dr. DEFANT, Berlin NW 7, Georgenstr. 34.
Prof. Dr. FELLINGER, Berlin-Wi., Aschaffenburger Str. 5.
Prof. Dr. MITTASCH, Heidelberg, Quinckestr. 41.
Prof. Dr. LIETZMANN, Göttingen, Calsowstr. 18.

Ende 1940 ausscheidend:

Prof. Dr. GEORG HAMEL, Berlin W 30, Eisenacher Straße 35.
Prof. Dr. DEBYE, Berlin-Dahlem.
Prof. Dr. TOMASCHEK, Dresden, Physik. Inst. d. Techn. Hochschule.
Prof. Dr. VERSLUYS, Wien II, Zoolog. Inst. d. Univ.
Prof. Dr. PFEIFFER, Bonn a. Rh., Meckenheimer Allee 28.
Prof. Dr. ABEL, Göttingen, Geolog. Inst. d. Univ.
Prof. Dr. MAULL, Graz, Geogr. Inst. d. Univ.
Prof. Dr. SCHMIDTGEN, Mainz, Naturhistor. Museum d. Stadt.

Prof. Dr. SCHNEIDERHÖHN, Freiburg i. Br., Burgunder Straße 30.
Prof. Dr. ANGENHEISTER, Göttingen, Herzbergerlandstraße 180.

Ende 1942 ausscheidend:

Prof. Dr. KIENLE, Göttingen, Univ. Sternwarte.
Prof. Dr. KONR. KNOPP, Tübingen, Mathem. Seminar d. Univ.
Prof. Dr. CONR. MÜLLER, Hannover, Welfengarten 1.
Prof. Dr. W. GERLACH, München, Lepoldstr. 6., Physik. Inst. d. Univ.
Prof. Dr. E. REGENER, Stuttgart-N., Wiederholdstr. 13.
Prof. Dr. H. STAUDINGER, Freiburg i. Br., Albertstr. 21.
Prof. Dr. RICH. KUHN, Heidelberg, Wilkenstr. 23.
Prof. Dr. v. WETTSTEIN, Berlin-Dahlem, Boltzmannstraße 1.
Dr. W. GROSS, Berlin NW 7, Robert-Koch-Platz 9.

b) der medizinischen Hauptgruppe:

Ende 1938 ausscheidend:

Prof. Dr. BÜRGERS, Königsberg i. Pr., Herzog-Albrecht-Straße 31.
Prof. Dr. O. FOERSTER, Breslau, Hohenlohestr. 11.
Prof. Dr. GÜTTICH, Köln-Lindenthal, Krankenhaus Lindenburg.
Prof. Dr. HOLTHUSEN, Hamburg, Goernerstr. 29.
Prof. Dr. KIRSCHNER, Tübingen, Chir. Klinik.
Prof. Dr. W. v. MOELLENDORF, Zürich, Plattenstr. 9, Anat. Inst. d. Univ.
Prof. Dr. WAGNER, Berlin W 35, Kurfürstenstr. 54.

Ende 1940 ausscheidend:

Prof. Dr. WALTER VON BRUNN, Leipzig C 1, Talstr. 33, Inst. f. Geschichte d. Mediz. u. Naturwiss.
Prof. Dr. GRAFE, Würzburg, Med. Univ. Klinik.
Prof. Dr. KLEINSCHMIDT, Köln-Lindenthal, Robert-Koch-Str. 51.
Prof. Dr. DIEDRICH KÜST, Gießen, Neuen Bäue 27.
Prof. Dr. GEORG MAGNUS, Berlin N 24, Ziegelstr. 5/9.
Prof. Dr. MANTEUFEL, Düsseldorf, Moorenstr. 5.
Prof. Dr. REUTER, Graz, Inst. f. gerichtl. Medizin.
Prof. Dr. STÜHMER, Freiburg i. Br., Univ.-Klin. f. Haut- und Geschlechtskrankheiten.
Prof. Dr. ULRICI, Sommerfeld/Osthavelland, Heilstätte Waldhaus der Stadt Berlin-Charlottenburg.

Ende 1942 ausscheidend:

Prof. Dr. B. BAVINK, Bielefeld, Kastanienallee 14.
Prof. Dr. EULER, Breslau, Burgfeld 17/19.
Prof. Dr. ERNST KRETSCHMER, Marburg, Ortenbergstraße 8.
Prof. Dr. HANS RIETSCHEL, Würzburg, Univ. Kinderklinik, Luitpold-Krankenhaus.
Prof. Dr. A. SCHITTENHELM, München 2 NO., Ludwigstraße 22a.
Prof. Dr. ROB. SCHRÖDER, Leipzig C 1, Kaiser-Maximilian-Straße 55.

c) die früheren Vorsitzenden der Gesellschaft:

Prof. Dr. H. H. MEYER, Wien XIX, Weimarer Str. 83.
Prof. Dr. FRIEDR. v. MÜLLER, München, Bavariaring 49.
Prof. Dr. M. PLANCK, Berlin-Grunewald, Wangenheimstr. 21.
Prof. Dr. v. EISELSBERG, Wien XIX, Peter-Jordan-Straße 12.
Prof. Dr. FITTING, Bonn a. Rh., Poppelsdorfer Schloß.
Prof. Dr. ASCHOFF, Freiburg i. Br., Albertstr. 19.
Prof. Dr. CARL BOSCH, Heidelberg, Schloß-Wolfsbrunnenweg.

Mitteilungen der Geschäftsstelle der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte.

I. Da die Bestände der „Verhandlungen" der 90. Versammlung (Hamburg 1928) und der 93. Versammlung (Hannover 1934) vollkommen erschöpft sind, bitten wir die Mitglieder, uns etwa überflüssig gewordene Exemplare derselben zu überlassen.

Ferner brauchen wir für das „Archiv" der Gesellschaft die „Berichte" der 60. Versammlung des Jahres 1887 zu Wiesbaden, der 61. Versammlung des Jahres 1888 zu Köln und der 62. Versammlung des Jahres 1889 zu Heidelberg. Falls uns eins der älteren Mitglieder diese „Berichte" zur Verfügung stellen könnte, würden wir sehr dankbar sein; wir erbitten Angebote.

II. Die „Verhandlungen" der Gesellschaft Deutscher Naturforscher von 1894—1934, die ersten 20 Jahrgänge gut gebunden, die letzten geheftet, können aus dem Nachlaß eines Mitgliedes billig erworben werden.

Desgleichen „Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften in Wien" (naturwiss. Kl.), 1925—1935.

Anfragen sind zu richten an: Frau Hofrat POMMER, Innsbruck, Speckbacherstr. 29III.

III. Für die „Mitteilungen" ging zur Besprechung ein: Prof. Dr. KARL KÖTSCHAU „Zum nationalsozialistischen Umbruch in der Medizin". Stuttgart-Leipzig: Hippokrates-Verlag 1936. In dem Vorwort sagt der Reichsärzteführer: „Möge die hier vorliegende Schrift dazu beitragen, den Weg zum Aufbau einer Neuen Deutschen Heilkunde zu ebnen, die Erörterung der damit zusammenhängenden Fragen zu erleichtern und den Ausgleich der da und dort noch bestehenden Meinungsverschiedenheiten zu fördern." Damit ist die außergewöhnliche Bedeutung dieser Veröffentlichung, in welcher der Leiter der „Reichsarbeitsgemeinschaft für eine Neue Deutsche Heilkunde" das nationalsozialistische Gedankengut in der Medizin klar herausstellt, am besten gekennzeichnet.

Für die Werbung von Mitgliedern stellt die Geschäftsstelle jederzeit das nötige Material zur Verfügung. Der Jahresbeitrag von 5.— RM für 1938 wird den neuen Mitgliedern auf den Preis der Teilnehmerkarte der 95. Versammlung von 20.— RM voll angerechnet; den älteren Mitgliedern auch der Beitrag des Jahres 1937.

Geschäftsstelle der Gesellschaft.
Leipzig C 1, Gustav-Adolf-Str. 12.

Zeitschriftentausch.

Unsere Gesellschaft steht im Tauschverkehr mit den im nachfolgenden aufgeführten wissenschaftlichen Gesellschaften und Schriftleitungen. Die eingehenden Zeitschriften werden in der Leipziger Universitäts-Bibliothek aufbewahrt. Die Mitglieder unserer Gesellschaft können sie durch Vermittlung einer öffentlichen Bücherei im Wege des Reichsleihverkehrs beziehen.

Deutschland:

Abhandlungen der Bayr. Akademie der Wissenschaften, mathem.-naturw. Abteilung.

Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Abt. der Bayr. Akademie der Wissenschaften, München.

Verhandlungen des naturhistor.-mediz. Vereins zu Heidelberg.

Argentinien:

Boletin de la Direccion General de Estadistica de la Provincia de Buenos Aires, La Plata.

Veröffentlichungen des bot. und pharm. Instituts der Univ. Buenos Aires.

China:

Lingnan University, Canton, Lingnan Science Journ.

Finnland:

Suomalaisen Tiedeakatemian Toimituksia, Annales Academiae Scientiarum Fennicae, Helsinski (Helsingborg).

Acta Academiae Aboensis.

Irland:

Proceedings of the Royal Irish Academy, Dublin.

Italien:

Annali di Merceologia Siciliana, Catania.

Atti della Società Medico-Chirurgica di Padova e Bollettino della Facoltà di Medicina Chirurgia della R. Università di Padova.

Bibliografia Italiana, Biologia, Rom.

Bibliografia Italiana, Matematica, Astronomia, Chimica etc., Rom.

Japan:

Acta Phytochimica, Publ. at Tokyo by the Iwata Institute of Plant Biochemistry.

Fukuoka-Ikwadaigaku-Zasshi, Fukuoka acta Medica, Fukuoka.

National Research Council of Japan. Japanese Journal of Zoology.

Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku, Geogr. Inst., Tokyo.

Mexiko:

Memorias y Revista de la Sociedad Cientifica „Antonio Alzate", Maxico.

Niederlande:

Mededeelingen van's Rijks Herbarium, Leiden.

Polen:

Academie Polonaise des Sciences et des Lettres, Krakau (Mathematiques et Naturelles).

Comptes Rendus Mensueles des Séances de la Classe Médecine, Cracovie Académie Polonaise des Sciences et des Lettres.

Polskie Towarzystwo Przyrodnikow im. Kopernika, Lwow (Lemberg) „Kosmos".

Prirodoslovne Razprave, Ljubljana.

Portugal:

Arquivo de Anatomia e Antropologia, Instituto de Anatomia de Lisboa.

Archivo de Medicina Legal, Lissabon.

Ungarn:

Mitteilungen aus dem Institut f. Anatomie und Histologie der Kgl. Ungar. Franz-Josef-Univ. in Szeged.

„Orvosképzés" az Orvosi Tovabbkepzes Központi Bizottsaga, Ungar. Zentralstelle für Bibliothekwesen, Budapest.

Südafrika:

Transactions of the Royal Society of South Africa.

Vereinigte Staaten von Amerika.

Abstracts of Sientific and Technical Publications from the Massachusetts Institute of Technology.

The Johns Hopkins University Circular. School of Hygiene and Public Health.

New York State Agricultural Experiment Station, Geneva, N. Y.

The University of Missouri Studies.

Smithsonian Institution, Washington.

Südamerika:

Sociedad de Biologia de Montevideo, Montevideo (Uruguay).

Berichte von subventionierten wissenschaftlichen Stationen.

Zoologische Station Neapel.

Nach dem Rückgang der Besucherzahl im Jahre 1935 infolge des abessinischen Krieges (vgl. den Bericht vom Februar 1936) ist in den Berichtsjahren 1936 und 1937 ein erfreuliches Ansteigen der Zahl der Stationsgäste aus Deutschland, 1937 auch ganz allgemein, zu verzeichnen. Deutsche Tischbesetzer 1936: 38; 1937: 34 (bzw. 45) (vgl. die nebenstehend abgedruckten Namenslisten).

Das Apparateinventar wurde weiter ergänzt und vermehrt. Die Hauptsachen seien angeführt: ein WARBURG-Thermostat wurde in der eigenen Werkstatt hergestellt (die Station verfügt jetzt über 4 komplette WARBURG-Apparaturen; ein zur Zeit in Arbeit befindlicher neuer Thermostat mit Schüttelvorrichtungen soll den ältesten der vorhandenen ersetzen). Angeschafft wurden 12 WARBURG-Manometer mit Normalschliff, dazu 18 Gefäße; das ZEISSsche PULFRICH-Photometer auf optischer Bank, dazu alles Zubehör und der Apparat zur Trübungsmessung; eine Vakuumpumpe („Chemikerpumpe") von LEYBOLD.

Liste der deutschen Tischbesetzer.

1936 (38).

Frl. ARP, cand. phil., Berlin; Dr. BARGMANN, Anat., Zürich; Frl. BULLE, cand. phil., Berlin; Stud.-Rat BOTT, Frankfurt a. M.; Frl. DILLENBURGER, cand. phil., Berlin; Dr. DITTUS, Zool., Tübingen; Dr. DRUCKREY, Pharmak., Berlin; Prof. EBBECKE, Physiol., Bonn; EBERHARDT, cand. phil., Berlin; Dr. ELSTER, Zool., Langenargen; Dr. FEITSCH, Zool., Halle a. d. S.; GIERLICHS, cand. phil., Berlin; Prof. GOETSCH, Zool., Breslau; Prof. GRAEPER, Embryol., Jena; Stud.-Ass. HAERTIG, Rochlitz; Prof. HARTMANN, Zool., Berlin; Prof. HEMPELMANN, Zool., Leipzig; Dr. v. HOLST,

Zool., Berlin; Prof. HOLZLOEHNER, Physiol., Kiel; Dr. HUF, Physiol., Frankfurt a. M.; Dr. JACOBS, Zool., München; Stud.-Rat Dr. M. LEINER, Bremen; Frau G. LEINER, Bremen; Dr. v. LEVETZOW, Zool., Gossow; Dr. NARDI, Zool., München; Dr. ORTH, Bot., Heidelberg; Dr. PAETAU, Zool., Berlin-Dahlem; Dr. SONDERHOFF, Chem., München; Prof. SPEK, Zool., Heidelberg; Dr. E. SCHARRER, Neurol., Frankfurt a. M.; Frau Dr. B. SCHARRER, Zool., Frankfurt a. M.; Dr. SCHARTAU, Zool., Berlin; Dr. SCHINDLER, Zool., München; SCHULZ, cand. phil., Berlin; Dr. VETTER, Zool., München; Dr. phil. WAGNER, Müncheberg; Frl. WIEBALCK, cand. phil., Freiburg i. Br.; ZAENKERT, cand. phil., Berlin.

1937 (34 + 11 = 45).

Stud.-Rat BOTT, Frankfurt a. M.; Dr. BROCK, Pharmak., Berlin; Prof. v. BUDDENBROCK, Zool., Halle a. d. S.; Dr. DIEBSCHLAG, Zool., Marburg; Dr. DRUCKREY, Pharmak., Berlin; EBERHARDT, cand. phil., Berlin; Frl. FABRICIUS, cand. phil., Berlin; Frl. Dr. FISCHER, Zool., Berlin-Dahlem; Dr. FISCHNICH, Botan., Frankfurt a. M., Prof. FRANZ, Zool., Jena; Dr. FRITSCH, Zool., Halle a. d. S.; Dr. GERSCH, Zool., Leipzig; Prof. HERBST, Zool., Heidelberg; Dr. HERFURTH, Zool., Leipzig; Dr. HERKEN, Pharmak., Berlin; Dr. v. HOLST, Zool., Berlin; Prof. JACOBS, Zool., München; Prof. KÜHN, Zool., Berlin-Dahlem; Prof. LAIBACH, Botan., Frankfurt a. M.; Stud.-Rat Dr. M. LEINER, Bremen; Frau Dr. LEINER, Bremen; Frl. Dr. LERCHE, Protoz., Berlin-Dahlem; Dr. v. LEVETZOW, Zool., Gossow; LUTZE, cand. phil., Berlin; v. MEDEM, cand. phil., Berlin; Prof. v. MÖLLENDORFF, Anat., Zürich; Dr. PREU, Zool., Würzburg; Dr. BAREI, (Pharmak.) Med., Berlin; Dr. RIES, Zool., Leipzig; Prof. v. SKRAMLIK, Physiol., Jena; Prof. STAMMER, Zool., Breslau; Dr. TONUTTI, Anat., Breslau; Frl. Stud.-Ass. Dr. WALCZUCH, Oppeln; Dr. ZICKLER, Botan., Frankfurt a. M.; dazu eine Gruppe von 11 Studenten im Gefolge von RIES und GERSCH, Leipzig.

Biologische Station Lunz. Tätigkeitsbericht über das Jahr 1936/1937.

Die Biologische Station in Lunz mußte im vergangenen Jahre den Verlust ihres langjährigen Beraters und Mitarbeiters Prof. Dr. WILHELM SCHMIDT beklagen. Sein Tod machte eine Umstellung in der Organisation und Fortführung der bioklimatischen Untersuchungen notwendig. Die Verarbeitung des bisher vorliegenden, umfangreichen Beobachtungsmaterials wird von den Herren Dr. LAUSCHER und Dr. STEINHAUSER im Sinne des Verewigten fortgesetzt. Die mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften in Wien durchgeführten Temperaturmessungen in zahlreichen Seen der Ostalpen haben in Herrn Dr. ECKEL einen sachkundigen Bearbeiter gefunden. Darüber hinaus war es durch das Entgegenkommen der Deutschen Forschungsgemeinschaft möglich, speziellere Probleme der bioklimatischen Forschung in Angriff zu nehmen. Als erstes wurde gemeinsam mit Herrn Prof. Dr. H. WALTER, Stuttgart, eine ökologische Untersuchung in den beiden Buchenwaldgürteln unseres Gebietes begonnen, und hierfür (sowie auch für gewisse Aufgaben der Seenforschung) hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft 2 Stipendiaten zur Verfügung gestellt, von denen einer, Herr Dr. SAUBERER, seine Arbeit mit einer eingehenden Untersuchung des Strahlungsklimas schon begonnen hat.

Am 29. August fand anläßlich des Jubiläums der Sonnblick-Wetterwarte die Kuratoriumssitzung des Vereins „Biologische Station in Lunz" in Rauris statt.

Besuche durch auswärtige Gäste: Im Berichtsjahre haben 46 Besucher durchschnittlich je 23 Tage an der Anstalt gearbeitet, darunter 19 Teilnehmer eines dreiwöchigen hydrobiologischen Kurses. 37 kamen aus Österreich, 1 aus dem Deutschen Reich, 6 aus der Tschechoslowakischen Republik und je 1 aus der Schweiz und aus Belgien.

Bericht der Internationalen Geobotanischen Station zu Montpellier für 1937.

Die Station hat im Berichtsjahre die neuen *Räume, Chemin Pioch de Boutonnet*, bezogen. Die Einrichtung und Neuausstattung nahm einen großen Teil des Jahres in Anspruch. Die Station ist jetzt inmitten eines großen Parks 14 Minuten von der Universität entfernt eingerichtet und hat 6 große Räume zur Verfügung: 2 Arbeitsräume mit 10 Arbeitsplätzen, 1 Herbarzimmer, 1 Raum zum Pressen und Präparieren der Pflanzen, 1 ökologisches Laboratorium mit Gas, Wasser, elektrischem Licht und 1 Vorraum für Ausstellungszwecke. Die Arbeitsmöglichkeiten sind gegenüber früher bedeutend verbessert.

Trotz der starken Inanspruchnahme durch die Neueinrichtung hat der Leiter mündlich oder brieflich eine große Zahl von unveröffentlichten pflanzensoziologischen Arbeiten begutachtet, besprochen und für den Druck fertigstellen geholfen, darunter eine ganze Reihe aus Deutschland. Die Station hat als Frucht langjähriger Untersuchungen und Literaturstudien ein wohl *einzig dastehendes* Tabellen- und Kartierungsmaterial, das an Bedeutung stets zunimmt und von allen Seiten in Anspruch genommen wird. Auf Grund dieses wertvollen Tatsachenmaterials geschieht die Ausarbeitung des Prodromus der Pflanzengesellschaften der Erde, wovon bisher 7 Hefte erschienen sind (3 davon in Deutschland gedruckt).

Als Hilfskraft war während eines Teiles des Jahres Dr. K. PREIS, Sudetendeutscher, Assistent an der Deutschen Universität Prag, hier tätig.

Der Verkehr mit deutschen Kollegen war fortwährend ein sehr reger. Zwar war es leider außer PREIS keinem vergönnt, dies Jahr an der Station in Montpellier selbst zu arbeiten, doch haben 2 Dozenten (von den Universitäten Göttingen und Würzburg) der Einladung zu der jährlichen Studienreise durch die Wälder der Ostkarpaten und Podolien, welche die S. I. G. M. A. unter Mitwirkung ihrer polnischen Freunde veranstaltet hat, Folge geleistet. Die Exkursion hat wissenschaftlich sehr interessante Resultate ergeben und war auch deshalb wertvoll, weil sie den Gedankenaustausch und die Zusammenarbeit mit den polnischen Kollegen wesentlich gefördert hat.

Die Station hat auch dieses Jahr in ihren Mitteilungen eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten herausgegeben. Diese Mitteilungen werden auch an eine Reihe deutscher Forscher versandt, die dafür keine Gegenleistung in Devisen aufzubringen haben.

Die Studienreise des Jahres 1938 geht nach Korsika; für diese haben sich bereits mehrere deutsche Hochschuldozenten angemeldet.

Bericht über die Tätigkeit der Gesellschaft Praktischer Ärzte zu Reval im Jahre 1937.

Zu Beginn des Jahres 1937 bestand die Gesellschaft aus 2 Ehrenmitgliedern, 52 ordentlichen Mitgliedern, 1 Gast und 7 korresp. Mitgliedern. Im Laufe des Jahres wurde als ordentliches Mitglied aufgenommen Dr. NORMANN und als Gast angemeldet Dr. F.W. ETZOLD. Die Gesellschaft verlor durch den Tod 2 Mitglieder — Dr. W. FICK und Dr. L. WILLINGEN. Am Schluß des Jahres bestand die Gesellschaft aus 2 Ehrenmitgliedern, 51 ordentl. Mitgliedern, 7 korresp. Mitgliedern und 2 Gästen.

Im Berichtsjahr haben 16 (18) Sitzungen stattgefunden, 15 (17) wissenschaftliche und 1 geschäftliche Sitzung. Die Sitzungen wurden durchschnittlich besucht von 31 (29) Mitgliedern. Als Gast hielten Vorträge: Prof. BARKAN, Dorpat, Prof. BRESOWSKY, Dorpat, Dr. ZITOWITSCH. Von 11 (14) Mitgliedern und 3 Gästen wurden 19 (20) Vorträge und Referate gehalten. Außerdem wurden von 11 (12) Mitgliedern und 3 Gästen 24 (29) Demonstrationen und kurze wissenschaftliche Mitteilungen gebracht.

Bericht über die Tätigkeit des Pathologischen Institutes im Jahre 1937. Es wurden ausgeführt:

151 Klinische Untersuchungen, 16 Sektionen und 3 Demonstrationen in der Gesellschaft praktischer Ärzte zu Reval.

Dr. HANSEN-FAURE.

Aus anderen Vereinen.

Die diesjährige Tagung der *Gesellschaft Deutscher Neurologen und Psychiater* findet vom 25. bis 27. September 1938 in Köln statt. Referate: 1. „Die Lehren MEINERTS, WERNICKES und KRAEPELINS in ihrer Bedeutung für die heutige Psychiatrie". Referenten: DE CRINIS, Köln; SCHRÖDER, Leipzig; GAUPP, Stuttgart. 2. „Ohr und Nervensystem". Referenten: v. WEIZSÄCKER, Heidelberg und GÜTTICH, Köln. Vortragsanmeldungen bis 15. Juli 1938 an den Geschäftsführer Professor Dr. NITSCHE in Pirna, Bezirk Dresden.

Die nächste Versammlung der *Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft* findet vom 4. bis 6. Juli 1938 in Heidelberg statt. Begrüßungsabend am 3. Juli. Einladung und nähere Mitteilung erfolgen später.

Internationaler Chirurgenkongreß, Wien, 19. bis 22. September 1938.

Österreichischer Röntgenkongreß, Wien, 23. bis 25. September 1938.

Tagung der *Deutschen Röntgenologen* in der *Tschechoslowakei*, Prag, 1. Novemberwoche 1938.

Die 29. Tagung der *Deutschen Röntgen-Gesellschaft* findet vom 4. bis 7. Juli 1938 in München unter dem Vorsitz von WELTZ statt, verbunden mit der üblichen Buchausstellung und einer größeren Ausstellung der Röntgenindustrie.

Vorläufiges Programm: 4. VII. 1938, vorm.: Röntgenkunde und Volksgesundheit. Referenten: BLOME, Berlin; TIMOFÉEF-RESSOVSKY, Berlin; SCHULZ, Berlin; FRIK, Berlin. Nachm.: Besichtigung der Ausstellung. — 5. VII. 1938, vorm.: Therapie. Hauptthema: Indikationen zur Strahlenbehandlung. Referenten: SAUERBRUCH, Berlin; SCHINZ, Zürich; SCHITTENHELM, München; LEB, Graz. Nachm.: Kurzwellen. Referenten noch unbestimmt. — 6. VII. 1938, vorm.: Physik. Hauptthema: Neutronen. Referenten noch unbestimmt. Nachm.: Vorträge aus der Industrie. — 7. VII. 1938, vorm. u. nachm.: Diagnostik. Hauptthema: Indikationen zur Röntgenuntersuchung. Referenten: NONNENBRUCH, Prag; MAGNUS, München; HAENISCH, Hamburg. Aufgeforderte Vorträge: FORSSELL, Stockholm; REISCHAUER, Gleiwitz.

Die *Reichsarbeitstagung der Deutschen Chemiker*, gleichzeitig 51. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Chemiker, findet in Bayreuth vom 7. bis 11. Juni 1938 statt.

IV. Internationaler Kongreß für vergleichende Pathologie Rom 1939.

Im Mai 1939 findet in Rom der IV. Internationale Kongreß für vergleichende Pathologie unter dem Präsidium von Prof. P. RONDONI, Mailand, statt. Der Kongreß gliedert sich in 3 Abteilungen (Menschen-Pathologie, Tier-Pathologie, Pflanzen-Pathologie), die in gemeinsamen Sitzungen eine Reihe von Referaten über „Ultravirus-Krankheiten", „Vererbungsfragen und Pathologie", „Funktion der kombinierten Antigene" und über „Regressive Erscheinungen an Pflanzen" zu Gehör bringen werden.

Als Referenten sind eingeladen:

1. In der Abteilung *„Ultravirus-Krankheiten"*: Proff. DOERR, Basel; LEDINGHAM, London; LÉPINE, Paris; ZIRONI, Mailand.

2. In der Abteilung *„Vererbungsfragen und Pathologie"*: Proff. CAULLERY, Paris; CHIARUGI, Pisa; MOHR, Oslo; RÖSSLE, Berlin; TIMOFÉEFF-RESSOVSKY, Berlin.

3. In der Abteilung *„Funktion der kombinierten Antigene"*: Proff. LAFRANCHI, Bologna; RAMON, Paris.

4. In der Abteilung *„Regressive Erscheinungen an Pflanzen"*: Proff. NĚMEC, Prag; PETRI, Rom.

An die Referate schließen sich in gemeinsamen Sitzungen Aussprachen an. Abgesehen davon, sollen getrennt nach obigen Abteilungen wissenschaftliche Mitteilungen erstattet werden, deren Gegenstände denjenigen der Grundreferate der einschlägigen allgemeinen Sitzungen entsprechen.

Nähere Auskünfte über den Kongreß erteilt der Organisationsausschuß: Comitato Organizzatore del IV Congresso Internazionale di Patologia Comparata presso il Consiglio Nazionale delle Ricerche, Rom (Piazale delle Scienze).

i. A.: GG. B. GRUBER.
Schriftf. d. Dtsch. Path. Ges., Göttingen.

Verantwortlich für die Schriftleitung Prof. Dr. RASSOW, Leipzig C 1. Gustav-Adolf-Str. 12.

Für die *Viskosität* kommen gegenüber der ebenen laminaren Strömung keine neuen Gesichtspunkte[1] in Betracht. Hinsichtlich der *Strömungsdoppelbrechung* ergibt sich bei Betrachtung der Kapillare im polarisierten Licht (Schwingungsebene parallel der Rohrachse) unter Zwischenschaltung eines Gipsplättchens in 45°-Stellung bei Teilchen mit einem Brechungsindex, der größer als der des Suspensionsmittels ist, in der oberen Kapillarenhälfte eine Additionsfarbe, in der unteren eine Subtraktionsfarbe. Beide Farben vertauschen sich

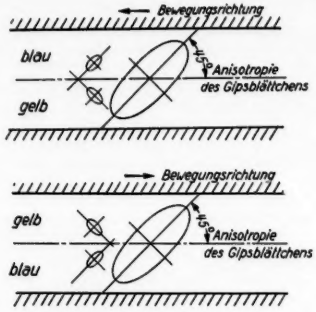

Fig. 4. Lage der Interferenzfarben bei Strömungsdoppelbrechung in Kapillaren.

bei Umkehr der Strömungsrichtung, wie ohne weiteres aus Fig. 4 hervorgeht. Dabei wirkt indessen die mit Flüssigkeit gefüllte Kapillare als Zylinderlinse, so daß eine Bestimmung des Kegelwinkels auf Schwierigkeiten stößt. Doch läßt sich das Auftreten und die Änderung der Doppelbrechung mit dem Gefälle ohne weiteres bestimmen. Trotz der komplizierteren Strömungsform gegenüber dem Zylinderapparat liegt der große Vorteil dieser Anordnung in der Möglichkeit, Viskosität und Doppelbrechung in einem weiten Bereich des Gefälles gleichzeitig zu bestimmen.

Röntgenaufnahmen von strömenden Solen, die gittermäßig geordnete Teilchen enthalten, lassen Texturen erwarten, aus denen sich die Orientierung der Kristallite auswerten läßt[2]. Aus der Orientierung ergeben sich Rückschlüsse über die Form der Teilchen.

Einfache Fasertexturen mit zu Punkten zusammengezogenen Reflexen auf den Debye-Kreisen sind nur bei hohem Strömungsgefälle zu erwarten, wo die Richtung der größten Zahl der Teilchen mit der Strömungsrichtung übereinstimmt. Da bei geringerer Strömung die großen Achsen der Teilchen auf einem Kegelmantel liegen, erhält man eine Überlagerung vieler Faseraufnahmen, der zufolge sich die Reflexpunkte auf den Debye-Kreisen zu Sicheln ausbreiten. Es ist zu hoffen, daß sich aus der Winkelgröße der Sicheln Aussagen über den Kegelwinkel des Strömungsbildes machen lassen.

Bei Röntgenaufnahmen ist bei Änderung der Strömungsrichtung kein Unterschied zu erwarten, wenn die ganze Kapillare durchstrahlt wird, dagegen werden sich zweierlei Texturbilder ergeben, wenn der Röntgenstrahl nur die eine Hälfte der Kapillare trifft.

Die Betrachtungen werden durch folgende Versuche belegt:

[1] W. Philippoff, Kolloid-Z. **75**, 142 (1936); **1938** (im Druck).

[2] K. Hess u. J. Gundermann, l. c.

1. Im Falle einer nachweislich laminaren Strömung ist die Strömungsdoppelbrechung[1] entsprechend Fig. 4 durch die beiden Interferenzfarben in der erwarteten Kombination gekennzeichnet und bei Umkehr der Strömungsrichtung durch Auftreten von Farbenumkehr, wodurch die diskutierte Orientierung ohne weiteres nachgewiesen ist. In Fig. 5 unter a ist das Bild der Kapillare einer z. B. 16,9proz. Natriumoleatlösung unter gekreuzten Nicols in Ruhe, unter b beim Strömen. Man erkennt die Aufhellung des Gesichtsfeldes (linker heller Streifen z. B. blau, rechter heller Streifen gelb bei Verwendung eines Gipsplättchens).

Fig. 5. Strömungsdoppelbrechung in Kapillaren;
a) Natriumoleat-Lösung (16,9%) in Ruhe,
b) strömende Natriumoleat-Lösung,
c) strömende Quecksilbersulfosalicylsäure-Lösung ($\sim 5\%$).

2. Obwohl bei kleinen Schubspannungen die Viskosität (η_0) konstant ist (Gebiet normalen Fließens), muß entsprechend den entwickelten Vorstellungen Strömungsdoppelbrechung, d. h. Orientierung der Teilchen, erwartet werden. Aus Fig. 6 geht der Verlauf der Strukturviskosität der untersuchten Lösung hervor, wobei als Anfang der Strukturviskosität die Schubspannung ($P = 2800$ dyn/cm²) angenommen ist, die einem 10proz. Abfall der Viskosität entspricht (vgl. Pfeil in Fig. 6), was hinsichtlich der Genauigkeit der

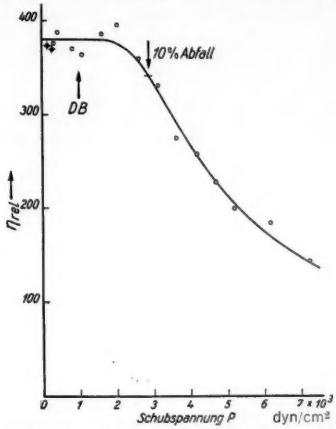

Fig. 6. Viskosität einer Natriumoleat-Lösung (33%) in Abhängigkeit von der Schubspannung.

Versuche zweckmäßig erscheint. Zudem wurde die Lösung bei verschiedenen Schubspannungen im polarisierten Licht photographiert, die Aufnahmen quer zur Kapillarachse photometriert und für die objektive Darstellung die Photometerkurven planimetriert (Fig. 7). Danach tritt eine merkliche Aufhellung schon bei etwa 1000 dyn/cm² auf, also weit unterhalb der Grenze für die Strukturviskosität ($P = 2800$ dyn/cm²). Bei visueller Betrachtung und Anwendung eines Gips-

[1] Ausführung bei W. Philippoff, l. c. (im Druck).

plättchens wurde schon bei 10mal kleinerer Schubspannung Doppelbrechung durch die Farbänderungen wahrgenommen.

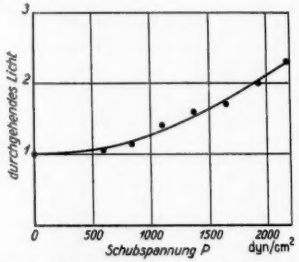

Fig. 7. Verlauf der Aufhellung bei Strömungsdoppelbrechung der Natriumoleat-Lösung (33%) in Abhängigkeit von der Schubspannung.

3. Eine Aufnahme von strömender Natriumoleatlösung (16,9%, Strömung in *beiden* Richtungen, Fig. 8) läßt bei dem Debye-Ring von 88 Å (etwa 4fache Länge der Seifenmoleküle) die Aufspaltung zu Sicheln mit Interferenzmaxima senkrecht zur Strömungsrichtung

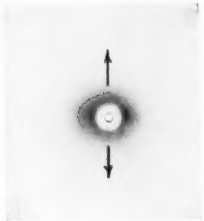

Fig. 8. Röntgenaufnahme von strömender Natriumoleat-Lösung (16,9%) mit zu Sicheln aufgespaltenem Debye-Ring (d = 88 Å); 2. Ordnung der Interferenz im Original deutlich erkennbar. ↕ Strömungsrichtung; Plattenabstand 140 mm; nat. Größe.

deutlich erkennen, wie auch die Photometerkurve in Fig. 9 zeigt, während der Ring von 4,5 Å (in Fig. 8 nicht zu erkennen, da er bei diesem Plattenabstand weit außen liegt), der dem seitlichen Abstand der Seifenmoleküle entspricht, durch die Strömung keine Beeinflussung erfährt. Hieraus folgt, daß die Teilchen im

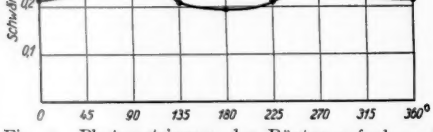

Fig. 9. Photometrierung der Röntgenaufnahme der strömenden Natriumoleatlösung längs des Debye-Kreises in Abständen von 45°; ↕ Strömungsrichtung.

Sol blättchenförmig sind[1], die sich beim Strömen vorzugsweise parallel zur Strömungsrichtung einstellen. Die Oleatmoleküle stehen etwa senkrecht zur Blättchenebene.

Bei einigen bis jetzt vorliegenden Strömungsaufnahmen anderer Systeme zeigt sich überdies ein intensiver, zu Sicheln aufgespaltener Debye-Ring, der bei den trockenen Substanzen fehlt und der mit dem Durchmesser des Ringes von Wasser übereinstimmt.

[1] Hess u. Gundermann, l. c.

Hieraus ergibt sich, daß auch die Hydrathülle der Teilchen gittermäßig geordnet ist (bisher untersuchte Systeme: Quecksilbersulfosalicylsäure-Wasser und Vanadinpentoxyd-Wasser).

Neben dem verhältnismäßig übersichtlichen System Natriumoleat-Wasser haben wir Fälle beobachtet, in denen sehr auffällige Abweichungen auftreten. So z. B. im Falle einer 3proz. Lösung von Quecksilbersulfosalicylsäure, die beim Strömen zwar ein sehr deutliches Faserdiagramm zu erkennen gibt (Fig. 10), bei Untersuchung der Doppelbrechung aber nicht das aus Fig. 5a und 5b hervorgehende eindeutige Bild der laminaren Strömung zeigt, sondern das in Fig. 5 unter c wiedergegebene optisch inhomogene Bild. Auch Viskositätsmessungen erweisen, daß eine laminare Strömung nicht vorliegt. Worauf diese auffallende Erscheinung zurückzuführen ist, läßt sich zur Zeit noch nicht übersehen. Es sei bemerkt, daß Sadron[1] bei der Untersuchung der Doppelbrechung von reinen Flüssigkeiten bei nachweislich turbulenter Strömung eine Proportionalität zwischen Strömungsgefälle und Doppelbrechung

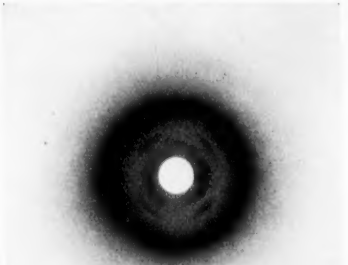

Fig. 10. Faserdiagramm einer strömenden Lösung von kolloider Quecksilbersulfosalicylsäure (≈5%).

festgestellt hat, wie es nach der Theorie nur für laminare Strömung zu erwarten ist.

Diese beiden Ausnahmefälle zeigen, daß Verallgemeinerungen der entwickelten Betrachtungen nur mit besonderer Vorsicht gemacht werden können.

Zusammenfassend ergibt sich folgende Bedeutung der drei verwendeten Methoden für die Untersuchung des Aufbaues von kolloiden Lösungen, die aus kristallisierten anisodiametrischen Teilchen bestehen:

Die *Strömungsdoppelbrechung* ergibt, besonders im Falle der Anwendung des Zylinderapparates durch Bestimmung des Orientierungswinkels χ und Δn Menge und Richtungssinn der gerichteten Teilchen sowie die Strömungsform.

Die Messung der *Strukturviskosität* führt zwar zu einer Funktion der beiden Größen Richtungswinkel und Menge der orientierten Teilchen, die zur Zeit explicite noch nicht bekannt ist, dagegen zu einem sicheren Überblick über die Strömungsform.

Die *Röntgenuntersuchung* ergibt Feinbau (evtl. Hydratation) und Form der Teilchen, Zahl und Richtungswinkel der gerichteten Teilchen, falls entsprechend eindeutige Diagramme möglich sind, gestattet aber keine Schlüsse auf die Strömungsform.

K. Hess, H. Kiessig und W. Philippoff.

[1] Ch. Sadron, l. c.

Kurze Originalmitteilungen.

Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Herstellung spektralreinen Eisens.

Nachdem zu Beginn 1937 die Herstellung spektralreinen Ferrichlorids gelungen ist[1], das im Bogenspektrum keine Fremdlinien mehr aufweist, wurde nunmehr in Gemeinschaft mit der Molybdenum Company (Metallwerk Plansee, Reutte, Tirol) Eisenoxyd und metallisches Eisen ähnlicher Reinheit erzeugt. Das gesinterte Reinsteisen zeigt spektroskopisch nur noch geringe Spuren von Si und etwa 0,0002 % Cu. An anderer Stelle soll demnächst ausführlich über das Verfahren berichtet werden.

Castel Gandolfo, Astrophysikalisches Laboratorium der Vatikanischen Sternwarte, den 7. März 1938.

A. Gatterer. J. Junkes.

Diaphorase im Tierkörper.

Flavinenzym, welches den Wasserstoff der Dihydrocodehydrasen auf Sauerstoff sowie (im Thunberg-Versuch) auf Methylenblau überträgt, galt bis vor kurzem als das einzige auf die hydrierten Codehydrasen spezifisch eingestellte biologische Oxydationsmittel. Vor etwa $^1/_2$ Jahr wurde in diesem Institut ein neues wasserstoffübertragendes Enzym entdeckt (Adler, Euler, Hellström[2]), und zwar wurde zunächst gefunden, daß die enzymatische Glycerophosphatdehydrierung im Thunberg-Versuch durch eine flavinenzymfreie Fraktion von Rattenmuskelextrakt beschleunigt wird.

Dieses neue Enzym, für welches die Entdecker die Bezeichnung „Diaphorase" vorschlugen[3], unterscheidet sich vom Flavinenzym grundsätzlich dadurch, daß es den Wasserstoff nicht direkt auf den Sauerstoff übertragen kann[2]. Weitere Beobachtungen über ein solches Enzym wurden etwas später von Dewan und Green[4] mitgeteilt.

Nach den Versuchen von H. Hellström[5] über die Aktivitäts-p_H-Kurve der Diaphorase war im stark alkalischen Gebiet (p_H = 10) die dehydrierende Wirkung von Diaphorase-Präparaten wie auch ihre Thermostabilität am größten.

Mit der in diesem Institut früher angewandten spektrophotometrischen Methodik[2, 5] war zunächst festgestellt worden, daß die Diaphorase cozymasespezifisch ist (Euler und Hellström[5]). Dihydro-codehydrase II wird durch die Diaphorase nicht oxydiert. Dieses Ergebnis hat nun durch die Thunberg-Versuche des einen von uns (K. H.) volle Bestätigung erfahren.

CoH_2 I 1 mg 0,15 ccm. — Phosphatpuffer p_H 7,2. — Mb $^1/_{5000}$. Diaphorase-Präp. 1 0,1 ccm, Entf.-Zeit 3,5 Minuten. Ohne Diaphorase-Präp. Entf.-Zeit 46 Minuten.

CoH_2 II (Präp. 256) 0,3 ccm. Robinsonester 10 % 0,1 ccm. — Rob.-ester-dehydr. 0,1 ccm.

Flavinenzym ccm	Diaphorase Präp. 1 ccm	Wasser ccm	Entf.-Zeit Min.
—	—	0,3	21
0,2	—	0,1	2
—	0,1	0,2	18
—	0,1	0,2	—

Wurde bei dem in der letzten Reihe angegebenen Versuch nachträglich CoH_2I zugegeben, so betrug die Entfärbungszeit 3,5 Min.

Es hat sich ferner gezeigt, daß sich das Vorkommen der Diaphorase nicht auf Muskelgewebe beschränkt, sondern im tierischen Organismus weit verbreitet ist.

Die Diaphorase wurde aus den verschiedenen Organen in folgender Weise gewonnen: Das gemahlene Gewebe wurde mit Sand verrieben und abwechselnd mit Wasser und 2proz. Kochsalzlösung gewaschen. Der Brei wurde mit 0,1 mol. Natriumphosphat 1 Stunde extrahiert und die auf 0° gekühlte zentrifugierte Lösung mit Kohlensäure und Aceton gefällt. Der Niederschlag wurde in 0,1 mol. NH_3 gelöst, und diese Lösung wurde zu der spektrophotometrischen Bestimmung des Extinktionsabfalles (Verschwinden des Absorptionsbandes bei 340 mμ der CoH_2) verwendet (G. Günther).

Gewebe	Extinktionsabfall in 10 Minuten ohne Mb	mit Mb
Herz (Rind)	0,03	0,25
Skelettmuskel (Rind)	0,03	0,12
Gehirn	0,00	0,20
Niere	0,00	0,22
Hypophyse	0,00	0,13
Ovarien (Schwein)	0,00	0,15
Schilddrüse (Schwein)	0,00	0,24
Plazenta (Mensch)	0,03	0,24
Darm	0,00	0,16

Stockholm, Biochemisches Institut, den 7. März 1938.

Hans v. Euler. Kurt Hasse.

Ein neues radioaktives Silberisotop von langer Halbwertszeit.

Durch neuere Untersuchungen sind beim Silber außer den beiden schon von Fermi und Mitarbeitern gefundenen Halbwertszeiten von 2,3 Minuten und 23 Sekunden vier weitere Halbwertszeiten festgestellt worden. Durch Wahl der Entstehungsprozesse und mittels chemischer Trennungen konnten sie nach folgendem Schema einzelnen Silberisotopen zugeordnet werden (107 und 109 stabile Isotope)[1]:

↑ e^+	24,5 min						
$_{47}$Ag	106	*107*	108	*109*	110	111	112
↓ e^-	8,2 d		2,3 min		22 sec	7,5 d	3,2 h

^{106}Ag kommt in zwei isomeren Formen vor, einer Positronen strahlenden von 24,5 min und einer Elektronen strahlenden von 8,2 Tagen Halbwertszeit. Man erhält beide Aktivitäten u. a. bei Bestrahlung von Silber mit schnellen (Li + D)-Neutronen durch den Prozeß ^{107}Ag(n,2n)^{106}Ag. Das 24-min-Isomer entsteht, wie wir vor einiger Zeit berichteten[2], auch bei Beschießung mit Ra-Be-Neutronen, deren Maximalenergie kleiner als die der im Cyclotron hergestellten (Li + D)-Neutronen ist (13 MeV gegenüber 20 MeV). Um auch das 8,2-Tage-Isomer mit Ra-Be-Neutronen nachweisen zu können, benötigt man sehr starke Neutronenquellen, da die Anfangsaktivität der 8,2-Tage-Halbwertszeit nach Pool bei Beschießung mit (Li + D)-Neutronen bis zum Gleichgewicht nur ungefähr $^1/_{15}$ der Anfangsaktivität der 24,5-min-Halbwertszeit beträgt[3]. Das Verhältnis ist für die langsameren Ra-Be-Neutronen möglicherweise noch kleiner, da die Bildungswahrscheinlichkeit der Isomere von der Neutronenenergie abhängen kann[4]. Für diesen Versuch stand uns nur eine Quelle mit 100 mg Ra-Be zur Verfügung. Wir erhielten damit in einem Silberblech von 0,11 g/qcm, das um das Röhrchen der Neutronenquelle herumgelegt, frei im Zimmer aufgestellt und 16 Tage bestrahlt wurde, eine Anfangsaktivität der 2,3-min-Periode von 180, der 24,5-min-Periode von 10 Zählrohrausschlägen/min. Nach Abfall der 24,5-min-Halbwertszeit blieb keinerlei Aktivität mit längerer Halbwertszeit übrig, wobei eine Aktivität von 1 Teilchen/min noch nachweisbar gewesen wäre. Eine etwa vorhandene 8,2-Tage-Aktivität ist, wie zu erwarten war, unter diesen Bedingungen nicht feststellbar.

Wir führten beim Silber weitere Versuche mit *langsamen* Neutronen aus. Zwei Bleche von 0,11 g/qcm wurden ungefähr 2 Monate mit Ra-Be-Neutronen (200—500 mg Ra-

---

[1] A. Gatterer, Spektralreines Eisen. Pontificia Academia Scientiarum, Commentationes **1**, 77/88 (1937).

[2] Adler, Euler u. Hellström, Sv. Vet. Akad. Arkiv f. Kemi **12**, Nr 38 (1937).

[3] Siehe Sv. Vet. Akad. Arkiv f. Kemi **12**, Nr 54 (1938).

[4] Dewan u. Green, Nature (Lond.) **140**, 1097 (1937). S. auch Green, Needham u. Dewan, Biochemic. J. **31**, 2327 (1937).

[5] Euler u. Hellström, Hoppe-Seylers Z. **252**, 31 (1938).

[1] Vgl. als neuesten Bericht über radioaktives Silber: M. L. Pool, Physic. Rev. **53**, 116 (1938).

[2] H. Reddemann u. F. Strassmann, Naturwiss. **25**, 458 (1932) — J. Rotblat, Nature **139**, 1110 (1937).

[3] M. L. Pool, a. a. O.: aus Fig. 3 und 5 für die β-Aktivität allein berechnet.

[4] H. Reddemann, Naturwiss. **26**, 125 (1938).

Äquivalent) innerhalb Paraffin bestrahlt. Nach Verschwinden der 2,3-min-Halbwertszeit blieb bei jedem Blech eine zunächst konstant erscheinende Aktivität von 15,5 Zählrohrausschlägen/min übrig. Um sicherzustellen, daß es sich um ein aktives Silberisotop handelte, wurde das eine Präparat chemisch verarbeitet. Der salpetersauren Silberlösung wurden je 200 mg Blei und Wismut zugefügt, um eine etwaige Infektion durch Ra(D+E) (das einzige langlebige natürliche radioaktive Element, das dafür in Frage kam) beim Ausfällen des Silberchlorids in Lösung zu halten. Das zu metallischem Silber reduzierte Silberchlorid zeigte wieder die seinem Gewicht entsprechende Aktivität. Wir verfolgten den Aktivitätsabfall bei beiden Silberproben durch 3 Monate und erhielten für die Halbwertszeit des neuen radioaktiven Silbers den Wert 190 ± 40 Tage. Das Verhältnis der 2,3-min-Anfangsaktivität zur 190-Tage-Anfangsaktivität betrug für die von uns verwandte Paraffinanordnung und Indikatordicke bei Gleichgewichtsbestrahlung ungefähr 80:1. Dabei ist die langlebige Aktivität wegen der größeren Absorbierbarkeit ihrer Strahlen benachteiligt (s. unten).

Zur Kontrolle bestrahlten wir noch ein drittes Silberblech von 0,11 g/qcm in günstigerer Paraffinanordnung 57 Tage mit Ra-Be-Neutronen (460 mg Ra-Äquivalent). Das Silber zeigte danach eine im Laufe von 9 Tagen sich nicht merkbar ändernde Aktivität von 24,4 Teilchen/min. Nach der chemischen Verarbeitung wies die wieder zu einem Blech ausgehämmerte Probe eine Aktivität von 20,4 Teilchen/min auf. Die Abweichung von der Anfangsaktivität kann durch geringe Gewichtsabnahme und Dimensionsänderung des Bleches erklärt werden. Nach diesen Versuchsergebnissen glauben wir, die Existenz eines radioaktiven Silberisotops mit langer Halbwertszeit als gesichert ansehen zu können.

Nach Beobachtung der Silberprobe in der Wilson-Kammer, bei der uns Herr K. Sauerwein freundlicherweise unterstützte, möchten wir annehmen, daß das langlebige Silberisotop ein Elektronenstrahler ist. Da aber nur visuell beobachtet wurde, können wir diese Angabe nur unter Vorbehalt machen. Die Halbwertsdicke der β-Strahlen in Aluminium wurde mit dem Zählrohr durch Absorptionsmessungen zu 0,07 g/qcm bestimmt, wobei dieser Wert aus geometrischen Gründen etwas zu niedrig sein kann.

Bei unseren anfangs erwähnten Versuchen mit *schnellen* Ra-Be-Neutronen fanden wir keine Andeutung einer langen Halbwertszeit. Wir schließen daraus, daß das langlebige Silberisotop vorwiegend mit langsamen Neutronen durch den Einfangprozeß (n, γ) gebildet wird. Es ist dann als weiteres Silberisomer dem Atomgewicht 108 oder 110 zuzuordnen.

Nach Abschluß dieser Untersuchung wurde uns bekannt, daß Mitchell[1] bei Bestrahlen von Silber mit langsamen Neutronen ebenfalls eine langlebige Aktivität gefunden hat.

Berlin-Dahlem, Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie, den 10. März 1938.

Hermann Reddemann. Fritz Strassmann.

Zur Verflüchtigung von Silicium als niederes Oxyd.

Ein Rhodiumtiegel von 1,35 mm Wandstärke und 9 ccm Inhalt, der in einem evakuierbaren Quarzgerät stand, wurde durch einen Hochfrequenz-Induktionsstrom erhitzt; in dem Rhodiumtiegel befand sich ein fast genau passender Tiegel aus Degussatonerde; als Beschickung enthielt dieser 0,5 bis 1 g eines Gemisches aus mehlfein gemahlenem Dörentrupper Quarzsand und feinpulverigem, grauschwarzem Silicium, das aus einer Silicium-Aluminiumlegierung durch Weglösen des Aluminiums erhalten war; das Mischungsverhältnis war 1 Si : 1 SiO_2; nur in einem letzten Versuche wurde ein kleiner Si-Überschuß angewandt: 1,15 Si : 1 SiO_2. Im Hochvakuum verflüchtigte sich der Tiegelinhalt bei 1250° in 4 Stunden zu etwa 30 %, bei 1300—1400° in 1—2 Stunden zu 80 % oder in dem letzten Versuche fast vollständig unter Hinterlassung eines geringen Restes an Si. Unter den gleichen Bedingungen erfuhr Silicium für sich allein erhitzt eine Verflüchtigung um höchstens etwa 10 % (Eigentension und Wirkung eines SiO_2-Gehaltes bzw. eines Sauerstoffgehaltes der Umgebung); Quarz besitzt bei diesen Temperaturen keine erhebliche Dampfspannung. Das Vakuum betrug zu Anfang der Versuche 10^{-3} bis 10^{-4} mm; während der Versuche wurde durch eine clean up-Wirkung (Fortfangen der Gasreste durch vergaste Siliciumverbindungen) der Druck so klein, daß er in der von uns zunächst vorgesehenen Anordnung nicht mehr meßbar war.

Über das Bestehen eines vergasbaren niederen Siliciumoxyds finden sich in der Literatur Angaben sehr verschiedener Art: einmal lieferte die Emissions- und Absorptionsspektralanalyse Anhaltspunkte für das Bestehen eines SiO (vgl. u. a. K. F. Bonhoeffer, 1927, P. G. Saper, 1933); andererseits existiert ein Patent (H. N. Potter, 1907; vgl. R. Flusin, 1923), wonach im elektrischen Widerstandsofen aus SiO_2-haltigen Gemischen durch Reduktion braune Dämpfe und braune, unter Umständen glasartige Präparate erhalten werden können, die als Farbstoffe, Wärmeschutzmassen und Schleifmittel empfohlen werden.

Es war uns überraschend, daß wir in kleinem präparativem Maßstabe eine Verflüchtigung eines Stoffes, der nach den eindeutigen Bedingungen unserer Versuchsanordnung nur ein niederes Siliciumoxyd sein kann, bereits bei einer verhältnismäßig bescheidenen Temperatursteigerung erzielen konnten, ohne daß es nötig gewesen wäre, die in unserer Anordnung gegebenen Möglichkeiten voll auszunutzen. Als Sublimat fand sich an der Wand des Quarzgerätes bzw. an einem eingesenkten Quarzkühler eine Masse, die der Hauptmenge nach Schellack täuschend ähnlich sieht (gelb bis braundurchsichtig, in dicken Schichten braunschwarz, glasig, amorph); der Stoff ist zum größten Teil resublimierbar. Da das Präparat leicht zugänglich ist, erscheint eine weitere Untersuchung nicht aussichtslos. Vorläufig muß dahingestellt bleiben, inwieweit es sich um eine aus dem Dampfzustande konservierte Verbindung handelt, inwieweit um ein aus einem niederen Oxyd durch Zerlegung entstandenes Gebilde aus Kieselglas mit gelöstem Silicium. Im letzteren Falle wäre der Vorgang eine typische Pneumatolyse in dem Sinne, wie wir den Begriff früher beschrieben haben[1].

Hannover, Technische Hochschule, Institut für Anorganische Chemie; Göttingen, Universität, den 13. März 1938.

Wilhelm Biltz. Paul Ehrlich.

[1] A. C. G. Mitchell, Physic. Rev. **53**, 269 (1938).

[1] W. Biltz, W. Fischer u. R. Juza, Z. anorg. allg. Chem. **176**, 130 (1928).

Besprechungen.

Fernsehen. Die neuere Entwicklung insbesondere der deutschen Fernsehtechnik. Vorträge zahlreicher Fachgelehrter. Herausgegeben von Fritz Schröter Berlin: Julius Springer 1937. VI, 260 S. und 228 Abbild. 16 cm × 24 cm. Preis RM 19.50, geb. RM 21.—.

Unter diesem Titel sind 8 Vorträge über das Fernsehen zusammengefaßt, die im Rahmen einer vom Elektrotechnischen Verein gemeinsam mit dem Außeninstitut der Technischen Hochschule Berlin veranstalteten Vortragsreihe im Herbst 1936 gehalten wurden. Unsere besten deutschen Fernsehfachleute behandeln ihre Sondergebiete und bringen viel Eigenes und Neues. Der Herausgeber hat es verstanden, durch geschickte Verbindung, gegenseitige Abgrenzung und einheitliche Stilisierung eine geschlossene und systematische Darstellung des ganzen Gebietes zu schaffen. So ist das erste gute, auf Erfahrungen beruhende Buch über das Fernsehen entstanden, das erste nicht nur in Deutschland, sondern in der Weltliteratur überhaupt.

Die Umstellung der Fernsehtechnik von den mechanischen zu den elektrischen (Kathodenstrahl-) Geräten wird besonders berücksichtigt. Die Entwicklung und der Stand der Kathodenstrahlbildfängerröhren, der Kathodenstrahlbildschreiberröhren und der zugehörigen Schaltelemente sind ohne Belastung durch Einzelheiten systematisch beschrieben. Daneben werden die mechanischen Bildfeldzerleger, die durch neue Lichtquellen hoher Leuchtdichte, durch Photozellen mit

Sekundäremissionsvervielfachung neue Aussichten gewonnen haben, hauptsächlich in bezug auf ihre Lichtstromgesetze und ihre Grenzen behandelt.

Die beiden einleitenden Vorträge von BANNEITZ und SCHRÖTER beziehen sich auf den gesamten Stand des Fernsehens, über den ein knapper, aber ausgezeichnet orientierender Überblick gegeben wird, sowie auf die physikalischen Grundlagen der Fernsehübertragung, insbesondere der optisch-elektrischen Energieumformung, die maßgebenden Zerlegungs- und Übertragungsgrößen und die mit den energetischen Umsetzungen verknüpften nachrichtentechnischen Probleme.

Die Grundlagen der geometrischen Elektronenoptik, deren Bedeutung für die modernen Hochvakuumkathodenstrahlröhren mit magnetischen und elektrischen Linsen heute klar zutage tritt, bringt BRÜCHE. Die Möglichkeiten, den Kathodenstrahl an die technischen Forderungen so anzupassen, daß das gewünschte Bild entsteht, behandelt KNOLL, den mechanischen Bildzerleger MÖLLER. Besonderen Wert verleiht dem Buche die eingehende Darstellung der trägerfrequenten Übermittlung des Bildsignals auf drahtlosem Wege bzw. über Kabel. Dieser Aufsatz von BUSCHBECK ist in bezug auf Neuheit der Darstellung und des Stoffes der wertvollste. Er zeigt, wie die schwierigsten Probleme der Röhrensendetechnik, die Breitbandmodulation und Neutralisation bei 6 m Welle und 20 kW sowie die Energieübertragung über das Kabel gelöst worden sind. Der Inhalt dieses Aufsatzes ist eine Zusammenfassung der modernen Hochfrequenzsendetechnik in konzentriertester Form. Im Vortrag Fernsehempfang — Heimempfang (v. ARDENNE) treten die Kippschaltungen gegenüber den eigentlichen hoch- und zwischenfrequenten Empfangselementen der Geräte stark in den Vordergrund, was sich aber mit Rücksicht auf die universelle Bedeutung der Kippschaltungen für den Kathodenstrahlfernseher sowohl auf der Gebe- wie auf der Empfangsseite rechtfertigt.

Im letzten Vortrag behandelt KAROLUS das Großbild (6×4 m). Wenn die Größe, Helligkeit und Schärfe des heutigen Kinobildes erreicht werden soll, kommt nach seinen Ausführungen nur ein vereinfachtes Zellenrastersystem in Betracht, d. h. der Aufbau des Bildes aus einer Vielzahl selbständiger und in ihrer Intensität steuerbarer Elemente. Dies führt zum Kommutator für jede Zeile und zur Glühlampe für jeden Punkt.

Die Behandlung der Übertragungsverfahren und Schaltungen einerseits, der verwirklichten Apparatetechnik andererseits ist in dem Buche sehr harmonisch gegeneinander abgewogen, so daß sowohl der Fernmeldetechniker als auch der Gerätebauer einen guten Überblick über das bisher Geleistete und die noch ungelösten Aufgaben bekommen und vor allem die in der Praxis des programmäßigen Fernsehbetriebes erreichten Entwicklungsstufen erkennen kann. Die zahlreich beigegebenen Abbildungen sind sorgfältig ausgewählt und bilden durch ihre ausführlichen Unterschriften einen illustrativen Leitfaden durch das ganze Buch.

A. MEISSNER, Berlin.

DE RUDDER, BERNHARD, **Über sogenannte „kosmische" Rhythmen beim Menschen.** Leipzig: Georg Thieme 1937. 45 S. und 2 Abbild. 14 cm × 22 cm. Preis geh. RM 1.80.

Es ist bekanntlich das große Verdienst des deutschen Kinderarztes B. DE RUDDER, vor rund einem Jahrzehnt die bis dahin recht dürftigen und weithin verstreuten Veröffentlichungen über die atmosphärischen Einflüsse auf den Menschen gesichtet und den ganzen Fragenkomplex, durch eigene Beiträge bereichert, auf eine exakt-naturwissenschaftliche Grundlage gestellt zu haben. Sein Buch über „Wetter und Jahreszeit als Krankheitsfaktoren" (Berlin 1931) fand in den auf sein Erscheinen folgenden Jahren im In- und Auslande einen unerwartet starken Widerhall in Form von über 200 meteoropathologischen Arbeiten und Aufsätzen. Nur wenig bekannt dürfte es sein, daß sich DE RUDDER in seinen Muße- und Erholungsstunden auch leidenschaftlich mit dem Studium physikalischer und mathematischer Probleme befaßt. Diese Neigung hat ihn wohl auch besonders dazu bestimmt, über Grenzgebiete zu schreiben, die erst aus der Zusammenarbeit von Medizinern, Meteorologen, Physikern und Astronomen hervorgegangen sind.

In seinem hier vorliegenden Büchlein, das leicht verständlich geschrieben, und dessen Inhalt somit weitesten Kreisen zugänglich ist, setzt sich DE RUDDER zunächst kritisch mit den Worten „Kosmos" und „kosmisch" auseinander, die ehemals „Schmuck" oder „das wohlgeordnete Ganze" bedeuteten, heutzutage aber in verwirrend vieldeutiger Weise gebraucht werden und häufig zu Mißverständnissen Anlaß geben. Er stellt die Forderung auf, diese Ausdrücke künftig streng und eindeutig zu definieren und, wenn sie speziell Vorgänge bezeichnen sollen, die sich außerhalb der Erde abspielen, oder aber Strahlungen, die von anderen Himmelskörpern auf die Erde und deren Bewohner einwirken, statt von kosmischen lieber von extraterrestrischen Einflüssen zu sprechen.

„Der dem Wort kosmisch nun einmal anhaftende okkulte Beigeschmack" veranlaßt DE RUDDER, zu untersuchen, ob sich die zum Teil sehr bedeutsamen, bisher zumeist als kosmisch bedingt angesprochenen biologischen Tages- und Jahresrhythmen und ferner die rhythmisch erfolgenden Einwirkungen des Mondes und der Sonne nicht samt und sonders auf meteorologische bzw. geophysikalische Einflüsse zurückführen lassen. Ihr Studium würde dann nämlich weniger der Gefahr ausgesetzt sein, von Laien mit den unwissenschaftlichen, auf Mystik und Aberglauben fußenden Vorstellungen und Spekulationen der Astrologen verwechselt zu werden.

Es erhebt sich hier die wichtige Frage, ob es wirklich notwendig ist, nur wegen des unverantwortlichen Treibens astrologisch eingestellter Kreise — an dem im übrigen die Naturwissenschaftler mitschuldig sind, insofern, als sie es häufig genug unterlassen haben, ihre Mitmenschen in leicht verständlicher und trotzdem sachlicher Weise (auch durch die Presse!) zu belehren und aufzuklären — *direkte* kosmische Einflüsse auf den Menschen, die, wie z. B. die Ultraviolett-, Licht- und Wärmestrahlung der Sonne, doch tatsächlich vorhanden sind, nicht mehr einfach als solche zu bezeichnen. Das gleiche gilt für die Tages- und Jahresrhythmen, die DE RUDDER terrestrisch bedingt nennt. Aber auch sie kommen ja erst durch das Zusammenwirken der verschiedenen, *aus dem Weltenraum* kommenden und die Erde treffenden Strahlungen und der täglichen wie jährlichen Bewegung der Erdkugel (*in bezug auf andere Himmelskörper!*) zustande.

Heutzutage, wo das Studium der Kosmischen Ultrastrahlung auf dem Forschungsprogramm der angesehensten physikalischen Institute des In- und Auslandes steht und von physikalischer Seite bereits mehrfach auf die biologische Bedeutung dieser Strahlung hingewiesen worden ist, dürfte es doch nicht mehr ganz so aussichtslos sein, das ernsthafte Studium der direkten wie indirekten kosmischen Einflüsse auf den Menschen, und ganz allgemein auf Lebensvorgänge,

gegen mißbräuchliche Übergriffe unkritischer Laien ebenso zu verteidigen, wie gegen vorgefaßte Meinungen.

Der Begriff Klima, wie er einst von dem Begründer der modernen Klimalehre, ALEXANDER VON HUMBOLDT, definiert wurde und auf die unsere Organe merklich beeinflussenden atmosphärischen Einflüsse eingestellt war, ist durch die Fortschritte der naturwissenschaftlichen und medizinischen Erkenntnisse zu eng geworden. So hat in Anlehnung an die eindrucksvollen Ausführungen des bekannten Münchner Internisten SCHITTENHELM (auf dem Kongreß für Innere Medizin 1935), dieser fortschrittlichen Entwicklung Rechnung tragend, auch der Präsident des Reichsamts für Wetterdienst das Klima in einem Rundschreiben ausdrücklich als die Gesamtheit aller kosmischen, atmosphärischen und terrestrischen, biologisch wirksamen Umweltfaktoren definiert.

DE RUDDERS Forderung nach künftig schärferen Begriffsbestimmungen auf diesem Gebiete wird im übrigen von niemandem mehr begrüßt werden als von den Bioklimatologen, die das größte Interesse daran haben, daß ihren oft sehr mühevollen Arbeiten die ihnen gebührende Achtung entgegengebracht wird. Deshalb ist seinem Büchlein, das aus dem Wunsch heraus geschrieben wurde, eine klar erkennbare Grenze zu ziehen zwischen exakt-naturwissenschaftlichem Wahrheitssuchen und pseudowissenschaftlicher Spekulation, eine recht weite Verbreitung zu wünschen.

B. DÜLL, Hamburg.

Handbuch der Pflanzenanatomie. Herausgegeben von K. LINSBAUER †, fortgef. von G. TISCHLER u. A. PASCHER. II. Abt. Bd. VI, 1. Teilband: L. GEITLER, Schizophyceen. 2. Teilband: H. KYLIN, Anatomie der Rhodophyceen. Berlin: Gebr. Borntraeger 1936. 139 S. und 114 Abbild. bzw. VIII, 374 S. und 252 Abbild. 18 cm × 26 cm. Preis RM 17.50 bzw. RM 43.50.

GEITLER, der die Systematik der Blaualgen in zwei größeren Florenwerken bearbeitete, stellt sie hier im Rahmen des anatomischen Handbuches dar. In der allgemeinen Übersicht werden die besonderen Organisationsmerkmale besprochen. Dann folgt ein Abschnitt über den Bau des Protoplasten und die Einschlüsse, dann die äußere Zellmorphologie (Zelltypen, Involutionsformen, Polarität der Zelle, Zellgröße, Membranbau). Beim Formwechsel werden behandelt: Teilung und Wachstum (dabei auch die verschiedenen Sporenformen), das Verhalten der Membran bei der Teilung, Teilungsrichtung, Zellen besonderer Ausbildung (Dauerzellen, Hormozysten, Heterozysten). Dann ein Abschnitt über den Thallusaufbau (Koloniebildung, fadenförmige Blaualgen). Zum Schluß gibt Verf. eine Übersicht über die nicht sehr zahlreichen Fälle von intrazellulären Symbiosen, bei denen Cyanellen als Chromatophoren von meist farblosen Organismen ausgenützt werden. Bei der Schilderung des Bekannten wird immer wieder auf ungelöste und schwebende Fragen hingewiesen. Und es entspricht der Weite von GEITLERS Interessen als Forscher, wenn über das Anatomische hinaus die wichtigsten Probleme der Physiologie der Zelle, der Bewegung und der Entwicklung sowie ökologische Fragen behandelt oder wenigstens aufgezeigt werden. Die Besprechung ist kritisch und lebendig, dazu frei von jenem Optimismus, der morphologische Dinge — dazu könnten so einfach gebaute Organismen verleiten — zu leicht physikalisch-chemisch erklären möchte.

Seit der letzten Auflage der Morphologie und Biologie der Algen von OLTMANNS, dem KYLINS Buch gewidmet ist, sind unsere Kenntnisse über die Rotalgen und insbesondere die Florideen durch zahlreiche Untersuchungen erweitert worden. So hat es sich gezeigt, daß auch in der Ordnung der haplobiontischen Nemalionales Arten mit antithetischem Generationswechsel vorkommen. Dazu findet sich hier eine Form, Liagora tetrasporifera, die eine gewisse Zwischenstellung einnimmt. Die aus der befruchteten Eizelle entstehende Zwischengeneration, der auf der Geschlechtspflanze parasitierende Gonimoblast, ist wahrscheinlich diploid, was aus der Tatsache geschlossen wird, das er Tetrasporen, nicht Mono- (Karpo-) Sporen bildet, wie seine Verwandten. Ähnliche Verhältnisse wie bei Liagora finden sich im Verwandtschaftskreise der sonst rein diplobiontischen Gelidiales. Bei Phyllophora membranifolia und Gymnogongyrus-Arten fehlen die Sporenpflanzen. Die weiblichen Gametophyten bilden ebenfalls Gonimoblasten, die Tetrasporen tragen und die in ihrem Aufbau den Nematecien, den eigenartig polsterförmigen Tetrasporenlagern auf den Sporophyten der verwandten Arten ähneln, nicht aber deren Früchten. Diese Polster wurden früher als parasitische Rotalgen unter dem Namen Actinococcus beschrieben. Ähnliche Bildungen finden sich auf Ahnfeltia, nur werden Monosporen erzeugt; wahrscheinlich ist hier zu dem Ausfall der einen Generation noch Apogamie hinzugetreten. Bei diesen Entdeckungen sind KYLIN und seine Schüler maßgeblich beteiligt gewesen. Von derselben Schule wurde außerdem in einer Reihe von Formenkreisen bei sehr zahlreichen Arten die Bildung der weiblichen Geschlechtsorgane, der Auxiliarzellen und der Gonimoblasten bearbeitet, so daß sich uns heute in dem vorliegenden Buch ein zusammenhängendes Bild der Entwicklungsgeschichte in fast allen Gruppen der Florideen darbietet. In ihm werden erst die zytologischen Tatsachen mitgeteilt. Dann folgt die Besprechung der kleinen Gruppe der Bangiales, für die KYLIN nach ihren biochemischen Eigenschaften eine, wenn auch entfernte, Verwandtschaft zu den Blaualgen für wahrscheinlich hält. Bei der Behandlung der Florideen wird ähnlich wie bei OLTMANNS getrennt in: die vegetativen Organe, die ungeschlechtliche Fortpflanzung, die männlichen Geschlechtsorgane, die Entwicklung der weiblichen Geschlechtsorgane und der Gonimoblasten. Das Buch schließt mit zwei Abschnitten über den Generationswechsel und das System der Florideen. Den einzelnen Kapiteln geht eine Erörterung der Terminologie und allgemeiner Dinge voraus. Der Stoff ist dann nach dem KYLINschen System der Rotalgen (1932) angeordnet. Es ist natürlich, daß bei einem so reichen Material manches Wissenswerte, wie z. B. die Morphologie des Thallus oder die Geschlechtsverhältnisse, zurücktreten müssen.

Die beiden besprochenen Arbeiten sind reich mit guten Bildern, darunter sehr zahlreichen Originalen, versehen.

A. v. STOSCH, Königsberg.

HEDIGER, H., **Die Schlangen Mitteleuropas.** Basel: Benno Schwabe & Co. 1937. 54 S. und 40 Abbild. 16 cm × 24 cm. Preis brosch. RM 1.50.

Der ursprünglich für Ärztekreise bestimmte Stoff ist in sehr hübscher Form für Nichtärzte, also für Zoologen, Lehrer und Naturfreunde umgearbeitet worden und gibt eine knappgehaltene Übersicht über die 11 mitteleuropäischen Schlangenarten; zur Ergänzung ist die Blindschleiche noch hinzugefügt. Die Köpfe sämtlicher hierhergehöriger Formen sind nach Spiritusstücken groß im Lichtbild dargestellt, um die verschiedene Beschuppung und Zeichnung vergrößert zu zeigen. Außerdem finden wir Lebendaufnahmen aller Arten. Wir erfahren im „Verhalten der Schlangen"

alles Wichtige über die Sinneswerkzeuge, die Bewegungsweisen und den Nahrungserwerb der Schlangen überhaupt. Besonders wird auf die Giftwirkung und deren Bekämpfung eingegangen. Den meisten Lesern wird es neu sein, daß unsere Ringelnatter eine ziemlich große Giftdrüse hat, deren Absonderung dem Speichel beigemischt ist, aber beim Biß wohl nicht in Betracht kommt. Außerdem wehrt sich das Tier beim Ergreifen ja nicht durch Beißen. Bei dem geringen Preis von 1.50 RM kann das Buch weitesten Kreisen nur empfohlen werden.

O. Heinroth, Berlin.

SPEYER, WALTER, **Entomologie.** Mit besonderer Berücksichtigung der Biologie, Ökologie und Gradationslehre der Insekten. Dresden-Leipzig: Th. Steinkopff 1937. XI, 194 S. 15 cm × 23 cm. Preis geh. RM. 13.—, geb. RM 14.50.

Wer sich über den heutigen Umfang des Riesengebietes Entomologie (mit Ausschluß der fast unübersehbaren Systematik) gut unterrichten will, dem sei das Buch von Speyer empfohlen. Der Verfasser hat die seit 1914 erschienene Literatur zu einem großen Sammelreferat verarbeitet. Es sind aber nicht etwa schematisch die größeren Arbeiten einfach aufgezählt und ihrem Inhalte nach geordnet worden, sondern Speyer hat mit gutem entomologischem Blick und Verständnis gesichtet. Wer selbst derartige Arbeiten erledigte, der weiß, welche Unsumme von Kleinarbeit erforderlich ist, um das Ganze dem vorbestimmten Zwecke dienstbar zu machen. Der Wurf ist gelungen und wir haben an dem Buch ein getreues Bild von den wichtigsten Problemen, welche heute die Entomologie (allgemeine wie angewandte) beherrschen. Daß jede Arbeit, die seit 1914 erschienen ist, berücksichtigt wurde, wird kein Einsichtiger verlangen. Mancher wird sagen, dieses Problem sei zu lang, jenes zu kurz behandelt. Das trifft auch für manche Fragen zu; aber es schmälert nicht den Wert des Ganzen. — Die acht Abschnitte behandeln: 1. Paläontologie und Phylogenie; 2. Morphologie, Anatomie und Physiologie; 3. Lebensablauf der Insekten; 4. Parasitismus und Symbiose; 5. Verhalten bei besonderen Anlässen; 6. Lebensablauf, Massenwechsel und geographische Verbreitung der Insekten unter dem Einfluß abiotischer und biotischer Faktoren. Zu jedem Abschnitte wird eine Fülle von neuerer und neuester Literatur erwähnt. Über 700 Arbeiten fanden ihre Berücksichtigung, und schon aus dieser Zahl ist zu ersehen, daß hier gleichsam ein Generalbericht vorliegt darüber, was in den letzten 20 Jahren auf dem entomologischen Gebiete erarbeitet wurde. Die Gliederung des Stoffes und ein umfangreiches Sachregister erleichtern die Orientierung über die Teilgebiete. Zur Ergänzung der Lehr- und Handbücher, besonders bei kursorischen Übungen, ist die Speyersche Entomologie mit bestem Nutzen verwendbar, und es dürften viele Jahre vergehen, bis eine ähnliche Generalübersicht geschrieben wird.

Albrecht Hase, Berlin-Dahlem.

Mitteilungen aus der Kernphysik.

Erzeugung künstlich radioaktiver Atomkerne mit Neutronen großer Energie. Bei den bekannten Untersuchungen von Fermi und seinen Mitarbeitern war es den italienischen Forschern gelungen, durch die Beschießung mit Neutronen eine große Anzahl von künstlich radioaktiven Atomkernen herzustellen. Im Laufe dieser Arbeiten wurden 3 verschiedene Arten von Kernreaktionen mit Neutronen aufgedeckt: 1. Anlagerung eines Neutrons an den Atomkern unter Ausstrahlung der Bindungsenergie als γ-Strahlung ((n, γ)-Prozeß). 2. Einfangen des Neutrons unter gleichzeitiger Aussendung eines Protons ((n, p)-Prozeß). 3. Einfangen eines Neutrons unter gleichzeitiger Emission eines He-Kernes ((n, α)-Prozeß). Der (n, γ)-Prozeß führt zu einem Isotop des bestrahlten Elementes, die beiden anderen Prozesse zu Atomkernen mit Ordnungszahlen, die um 1 bzw. 2 kleiner sind als das Ausgangselement. Die radioaktiven Kerne, die auf einem dieser 3 Wege entstanden sind, senden im allgemeinen negative Elektronen aus. Das kommt daher, daß die auf diese Weise erzeugten Atomkerne entweder über oder zwischen den stabilen liegen und sich infolgedessen unter negativer Elektronenemission auf dem kürzesten Wege in stabile Atomkerne verwandeln. Als Neutronenquelle verwandten Fermi und seine Mitarbeiter Beryllium mit Radiumemanation. Das Geschwindigkeitsspektrum der Neutronen aus dieser Kernreaktion reicht bis zu Energien von 14 eMV (Millionen-e-Volt). Jedoch sind die Neutronenintensitäten im Gebiet der großen Energien außerordentlich gering.

In der heute vielbenutzten abgekürzten Schreibweise lautet diese Kernreaktion, die viel als Neutronenquelle benutzt wird: Be^9 (α, n) C^{12}, d. h. der Ausgangskern Be mit dem runden Atomgewicht 9 wird mit α-Strahlen beschossen. Dabei wird ein Neutron (n) abgespalten, und der Endkern ist ein C-Isotop mit dem runden Atomgewicht 12.

Vor ungefähr Jahresfrist hat nun Heyn [Nature 138, 733 (1936)] im Philipslaboratorium in Eindhoven Aktivierungsversuche mit energiereichen Neutronen großer Intensität unternommen. Er benutzte als Neutronenquelle die schon früher gut analysierte Kernreaktion, bei der Lithium mit Deuteronen (d = schweres Wasserstoffisotop H^2) beschossen wird. Bei diesem Vorgang treten zwei konkurrierende Kernreaktionen in Erscheinung, nämlich: Li^7 (d, n) $2\,He^4$ und Li^7 (d, n) Be^8. Die erste Kernreaktion, die mit ungefähr 95% Wahrscheinlichkeit auftritt, liefert ein kontinuierliches Neutronenspektrum bis $\sim$ 14 eMV. Durch die parallel verlaufende zweite Kernreaktion kommt eine Neutronengruppe bei 14 eMV. hinzu [Bonner und Brubacker, Physic. Rev. 48, 742 (1935)]. Die Ausbeute an Neutronen ist bei dieser Kernreaktion schon mit verhältnismäßig kleinen Spannungen recht hoch. So schätzt Heyn seine Ausbeute bei 200 kV und 1 mA Kanalstrahlstromstärke auf rund 3 g (Ra + Be)-Äquivalent, auf ebensoviele Neutronen wie die α-Strahlen von 3 g Radium in Beryllium auslösen würden.

Bei der Bestrahlung von Cu mit diesen energiereichen Neutronen großer Intensität fand Heyn eine neue Halbwertzeit von 10,5 Minuten, die nach der chemischen Analyse einem Kupferisotop zugeordnet werden mußte. Gleichzeitig stellt er fest, daß es sich um einen positronenaktiven Kern handelt. Damit war es sehr wahrscheinlich geworden, daß hier das Cu-Isotop vorliegt, das unter dem leichtesten stabilen Cu-Isotop liegt. Mithin mußten durch ein schnelles Neutron 2 Neutronen aus dem Kern abgespalten worden sein und die Kernreaktion Cu^{65} $(n, 2n)$ $^*Cu^{64}$. (* = radioaktiv) lauten. Diese Art der Kernreaktionen, die man kurz mit „$(n, 2n)$-Reaktionen" bezeichnet, wurden später von Heyn u. a. bei einer großen Zahl von Elementen festgestellt. Zu denselben tiefliegenden radioaktiven Kernen war man außerdem schon teilweise durch die Untersuchungen

über den Kern-Photoeffekt (γ, n)-Reaktion mit sehr energiereichen γ-Strahlen von 17 eMV gelangt (BOTHE und GENTNER).

Bei Verwendung noch energiereicherer Neutronen ist es neuerdings in Amerika POOL, CORK und THORNTON [Physic. Rev. **52**, 41 (1937)], gelungen, bei einigen Elementen sogar $(n, 3n)$-Reaktionen hervorzurufen. Die verwendeten Neutronen stammten aus derselben Kernreaktion, wie sie HEYN benutzte, nur konnten sie für die Deuteronen eine wesentlich größere Beschleunigungsspannung, nämlich 6 eMV anwenden, was natürlich nur mit den in Amerika aufgestellten Zyklotrons möglich ist. Damit steigt die maximale Neutronenenergie für die Lithium-Deuteronreaktion bis in die Nähe von 20 eMV, und es ist auf diese Weise möglich, neben dem eingeschossenen Neutron noch 2 weitere Neutronen aus dem Kern abzuspalten, da die Bindungsenergie eines Neutrons im Kern zwischen 8 und 9 eMV liegt. Der erste sichere Nachweis der $(n, 3n)$-Reaktion gelang am Scandium. Scandium ist ein Reinelement, und die beiden unter dem stabilen Sc 45 liegenden radioaktiven Isotope, nämlich $^{*}Sc^{44}$ ($T = 52\,h$) und $^{*}Sc^{43}$ ($T = 4\,h$) waren bereits durch Untersuchungen von WALKE [Physic. Rev. **51**, 439 (1937)] ihrer Halbwertzeit nach bekannt. WALKE hatte sie durch Bestrahlung von Calcium mit Deuteronen bzw. von Kalium mit α-Strahlen erzeugt. So konnten POOL, CORK und THORNTON mit Sicherheit schließen, daß gemäß den gleichen Halbwertzeiten, die sie beobachteten, sowohl die $(n, 2n)$ als auch die $(n, 3n)$-Reaktion auftrat.

Diese Neutronenreaktionen sind für unsere Vorstellung über den Ablauf von Kernreaktion von besonderem Interesse, weil sie uns ein äußerst anschauliches Bild der Kernvorgänge geben, wie sie BOHR [Naturwiss. **24**, 241 (1936); vgl. auch BOHR u. KALCKAR, Det kgl. Danske Videnskb. Selskab. Math.-Fys. Meddl. **14**, 10 (1937)] beschrieben hat. Danach muß man sich vorstellen, daß das in den Kern eindringende Neutron zunächst seine überschüssige Energie an die anderen Bausteine abgibt und damit ein angeregter Zwischenkern von endlicher Lebensdauer entsteht. Ein Teilchen verläßt danach den Kern erst, wenn sich die Energie wieder zufällig auf ein Teilchen konzentriert und diesem dadurch die Möglichkeit zum Austritt gibt. Dieses Bild läßt in ausgezeichneter Weise die Vorgänge bei den $(n, 2n)$ und $(n, 3n)$-Reaktionen erkennen. Denn wenn der Zwischenkern genügend Energie aufgenommen hat, so wird es wahrscheinlicher sein, daß sich die Energie auf 2 oder sogar auf 3 Neutronen verteilt und diese zum Verlassen des Kerns zwingt, als daß sich die gesamte Energie wieder auf ein einziges Teilchen konzentriert. So hat WALKE [Physic. Rev. **52**, 669 (1937)] beobachtet, daß die Ausbeute der $(n, 3n)$-Reaktion doppelt so groß ist wie die der $(n, 2n)$-Reaktion, wenn Sc mit den Neutronen aus der Lithium-Deuteronreaktion beschossen wird. Dieser Vorgang kann nach BOHR auch so veranschaulicht werden, daß der angeregte Zwischenkern unter Emission von Teilchen „verdampft" und daß dann natürlich eher 3 Neutronen von kleinerer Energie als 2 Neutronen von größerer Energie ausgesandt werden. Die Gesamtzahl der eingeordneten $(n, 2n)$-Umwandlungen dürfte heute bereits 16 erreicht haben.

Umwandlungen mit künstlichen α-Strahlen und schnellen Protonen. Neben den Untersuchungen mit sehr schnellen Neutronen ist die Anzahl der Umwandlungen mit direkt beschleunigten Teilchen im Zyklotron wesentlich gesteigert worden. So liegen jetzt mit α-Strahlen von 9—12 eMV genaue Resultate über die (α, n)- und (α, p)-Reaktionen vor, soweit sie zu radioaktiven Kernen führen. Eine ausführliche Zusammenstellung über die Arbeiten mit dem Zyklotron in Princeton (USA.), ist von RIDENOUR und HENDERSON [Physic. Rev. **52**, 889 (1937)] für Reaktionen bis zur Ordnungszahl 35 mitgeteilt worden. Hierhin gehören auch die Arbeiten von WALKE [Physic. Rev. **52**, 669 u. 777 (1937)] mit dem Zyklotron in Berkeley. Diese Kernreaktionen führen meist zu tiefliegenden, also positronenaktiven Isotopen, ebenso wie die schon erwähnten $(n, 2n)$- und (γ, n)-Prozesse. Durch die Kombination der verschiedenen Kernreaktionen und die chemische Analyse der aktiven Atomkerne ist die Zahl der radioaktiven Kerne mit bekannter Halbwertzeit, Ordnungszahl und Massenzahl jetzt auf rund 100 gestiegen. In verschiedenen Fällen sind bis zu 3 aktive Isotope über oder unter dem letzten stabilen Isotop bekannt geworden. Weiterhin ist in einigen Fällen ein β-β-Zerfall nachgewiesen worden, z. B. zerfällt unter Elektronenaktivität $^{*}Cd^{117}$ in $^{*}In^{117}$ und dieses weiterhin in das stabile Sn^{117}.

Mit dem Zyklotron in Rochester (USA.) ist man daran, eine neue Art von Kernreaktionen, nämlich die (p, n)-Reaktion zu untersuchen [BARNER, DU BRIDGE, WIIG, BUCK und STRAIN, Physic. Rev. **51**, 775 (1937)]. Diese Kernreaktion hat stark negative Wärmetönung. Die Minimalenergie der Protonen muß 2 eMV übersteigen, um solche Prozesse energetisch überhaupt möglich zu machen. Die genauen Prozesse sind in diesem Fall bis jetzt nur bekannt, soweit sie schon zu eingeordneten Halbwertzeiten führen. Eine große Zahl beobachteter Halbwertzeiten ist noch nicht identifiziert.

Das Einfangen von Schalenelektronen durch den Atomkern. In seiner Theorie des β-Zerfalls hat FERMI bereits darauf hingewiesen, daß bei der Radioaktivität mit Positronenemission für den Atomkern auch die Möglichkeit besteht, an Stelle der Positronenaussendung ein Elektron aus der Atomhülle einzufangen. Beide Arten von Radioaktivität führen ja zu demselben Atomkern. Das Einfangen eines Elektrons ist aber wesentlich schwieriger festzustellen, da in diesem Fall kein Teilchen den Kern verläßt. Eine Beobachtung dieses Vorganges ist aber möglich, wenn man nach der K-Strahlung des gebildeten Atoms sucht, da ja die entstandene Lücke in der K-Schale durch Elektronensprünge ergänzt wird. Nach dieser K-Strahlung hat bereits im Fall des $^{*}Sc^{43}$ JACOBSEN mit der Wilson-Kammer vergeblich gesucht [Nature **139**, 879 (1937)]. Nun ist es neuerdings ALVAREZ [Physic. Rev. **52**, 134 (1937)] gelungen, bei dem Positronenaktiven $^{*}V^{48}$, das kürzlich von WALKE durch einen (d, n)-Prozeß hergestellt wurde, eine weiche radioaktive Komponente aufzufinden, deren Absorptionskoeffizient gut mit der K-Strahlung des benachbarten Ti übereinstimmt. Diese K-Strahlung von Ti, die eine sehr weiche Röntgenstrahlung von rund 5 kV ist, wurde von ALVAREZ mit einem dünnwandigen Zählrohr beobachtet. Aus der Anzahl der Ausschläge im Zählrohr, die von dieser K-Strahlung herrührten, und den beobachteten Positronen, die magnetisch abgelenkt wurden, konnte der Verf. unter Berücksichtigung verschiedener Korrektionen das ungefähre Verhältnis der Wahrscheinlichkeit von Elektroneneinfang und Positronenemission feststellen. Er fand für dieses Verhältnis $1{,}0 \pm 0{,}4$, so daß in diesem Fall ungefähr beide Möglichkeiten der Radioaktivität gleich häufig zu sein scheinen. W. GENTNER.

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: FRITZ SÜFFERT, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamer A.-G. in Leipzig.